

**BANKACILIKTA SÜREÇ İYİLEŞTİRMeye YÖNELİK
TEMEL KALİTE KONTROL TEKNİKLERİ:
BİR UYGULAMA**

Cenk TÜRKER

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

Hacettepe Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü

100377

Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin

İşletme Anabilim Dalı için öngördüğü

YÜKSEK LİSANS TEZİ

olarak hazırlanmıştır.

T 100377

Ankara

Haziran, 2001

Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma, jürimiz tarafından İşletme Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS
TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan
Prof.Dr. Halil CAN

Üye
Prof.Dr. Ükü ŞİŞİK (Danışman)

Üye
Prof.Dr. Hasan Işın Dener

Üye
Yrd.Doç.Dr. Canan HAMURKAROĞLU

Üye
Yrd.Doç.Dr.Leyla ŞENTÜRK ÖZER

Onay

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

26/3./2001

N.Ö.
Prof.Dr. Nuran ÖZYER
Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimin ilk etapta, konu seçme aşamasında yapmış olduğu yönlendirmelerle ufkumu açan, daha sonra da çalışmalarım esnasında her türlü yardımı ve desteği esirgemeyen, evinde bile bana çalışmalarım için vakit ayırarak fedakarlık gösteren ,değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Ülkü ŞİŞİK'e şükranlarımı sunarım.

Özellikle, çalışmamla ilgili fikir ve değerlendirmelerinden, çok güvendiğim engin bilgi birikimini paylaşımından dolayı sayın Prof. Dr. Hasan Işın DENER'e; hem uygulama çalışmamla hem de tezimin teorik kısmıyla ilgili değerli görüş, katkı ve yardımlarından dolayı Hacettepe Üniversitesi İstatistik Bölümü Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Canan HAMURKAROĞLU'na; yine uygulama çalışmam konusunda fikir ve görüşlerini esirgemeyip bana vakit ayıran Bilkent Üniversitesi İşletme Bölümü Öğretim Üyesi Doç. Dr. Murat MERCAN'a; özellikle kalite kısmındaki yardım ve görüşlerinden dolayı Yrd. Doç. Dr. Leyla ŞENTÜRK ÖZER'e ve çalışmam boyunca yardımlarından ötürü Öğretim Görevlisi Mustafa KAYA'ya; ayrıca, tezimle ilgili yaptığım sohbetlerde fikir ve görüşlerinden faydalandığım tüm mesai arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Tezimin, uygulama kısmının yapılmasına imkan sağlayan, görüşleriyle yol gösterip ufkumun genişlemesini sağlayan, yapılacak yeni bilimsel çalışmalara olumlu tavır içerisinde olan ve bana bu konuda sıcak bir yaklaşım gösteren, ancak firma isminin gizli tutulabilmesi için üzülerek ismen teşekkür edebilme fırsatını yakalayamadığım, tüm banka çalışanlarına müteşekkirim.

Her zaman olduğu gibi, tez çalışmamda da bana destek olan ve her türlü yardım, fedakarlık ve anlayışı göstererek tez çalışmamı başarıyla sonuçlandırmamda en büyük katkıyı sağlayan aileme ve kız arkadaşına minnetlerimi sunarım.

ÖZET

İşletmeler, rekabet güçlerini arttırmak için kaliteye verdikleri önemi arttırmışlardır. Böylece, pazarlama stratejilerini ve yönetim anlayışlarını da kaliteye odaklamışlardır. Hizmetin kendine has özellikleri ve hizmet sektörünün büyümesi sebebiyle, kaliteli ürünün getirdiği avantajlar bu sektörde daha fazla olmaktadır. Fakat, mallara göre oldukça soyut bir yapı gösteren hizmetlerde kalitenin tanımlanması ve ölçülmesi farklılıklar ve zorluklar içermektedir. Dolayısıyla, hizmetlerde kalite kontrol çalışmaları yapmak da mallara göre oldukça zor olmaktadır. Bu nedenle, hizmet sektöründe kalite kontrol ve iyileştirme çalışmalarına yardımcı olma amaçlı araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Yukarıda açıklanan nedenlerden ötürü, bu çalışma, hizmet sektöründe kalite kontrol ve kalite iyileştirme çabalarına katkıda bulunabilmek için, bankacılık sektöründe İstatistiksel Kalite Kontrolü (İKK) tekniklerinden bazılarının etkili bir biçimde kullanılabileceğini gösterme amacına yönelik olarak yapılmıştır.

Yapılan çalışma, bankacılık hizmetlerinde İstatistiksel Süreç Kontrolü (İSK) tekniklerinin uygulanabilirlik derecesi ile ilgili olarak kalite, hizmet, hizmet kalitesi, kalite kontrol, İSK ve kalite teknikleri konularına değinmektedir. Bu bağlamda bir ampirik çalışmaya da yer verilmiş ve bankacılık hizmetlerinden birinin işlem süreleri Shewhart kontrol grafiklerine aktarılmıştır. Hesap cüzdansız para yatırma işlem süreleri bir değişken olarak kabul edilip değişkenler için kalite kontrol grafiklerinde değerlendirilmiştir. Ayrıca, sürecin daha iyi incelenebilmesi ve özümsebilmesi amacıyla sürecin akış diyagramı oluşturulmuştur. Ampirik çalışma sonucunda elde edilen bulgular yorumlanmış ve bu bulgular ışığında süreçte yapılabilecek kalite iyileştirme düzenlemelerine yönelik önerilerde bulunulmuştur. Yapılan çalışmayla, Türkiye’de ilk kez bu nitelikte bir uygulama gerçekleştirilmiş olup, yaklaşım ileride yapılacak araştırmalara yol gösteren özellikte sistematik bir yapısalığa temel oluşturabilir.

SUMMARY

Organisations focus upon their marketing strategies and management philosophies in terms of quality improvement. Since services are intangible, qualified services are apt to improve competitiveness. However, to conceive what a specific service quality might be, is harder to define, and consequently measuring and controlling the quality of some unit service, might be controversial. Thus, there is a high need of further research for the improvement of quality control techniques in service sector.

This research aims at investigating the utilisation of certain Statistical Quality Control (SQC) techniques on operational banking activities involving face-to-face customer relations.

Scope of the research involves Statistical Process Control (SPC) to be applied upon service quality measured in time units. By means of Shewhart Control Charts for Variables in conjunction with a process flow-chart the quality of deposit transactions in terms of fulfilment time was measured. Basing upon the appropriate interpretations of results, certain suggestions for process improvement have been forwarded.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

TEŞEKKÜR	i
ÖZET	ii
SUMMARY	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	iv
TABLOLAR DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
EKLER DİZİNİ	xi
KISALTMALAR	xii
GİRİŞ	1
1. KALİTE	4
1.1. KALİTENİN TANIMI	5
1.2.KALİTENİN TARİHÇESİ	7
1.3. TOPLAM KALİTE YÖNETİMİ (TKY)	9
1.4. HİZMET KALİTESİ VE ÖNEMİ.....	15
1.4.1. Hizmet ve Özellikleri	17
1.4.2. Hizmet Kalitesi ve Boyutları	20
1.5. HİZMET KALİTESİNİN ÖLÇÜMÜ	24
1.5.1. Kavramsal Hizmet Kalitesi Modeli	26
1.5.2. Hizmet Kalitesi Ölçüm Teknikleri.....	32
1.6. KALİTE VE MALİYET İLİŞKİSİ	34

2. KALİTE KONTROL VE İSTATİSTİKSEL SÜREÇ KONTROLÜ	41
2.1. KALİTE KONTROL	41
2.1.1. Kalite Kontrolünün Tarihçesi.....	43
2.1.2. Kalite Kontrolünde Kullanılan Bazı Temel İstatistiksel Kavramlar .	47
2.1.3. Kalite Kontrolünde Kullanılan Bazı Olasılık Dağılımları ve Merkezi Limit Teoremi.....	50
2.2. İSTATİSTİKSEL SÜREÇ KONTROLÜ.....	54
2.2.1. İstatistiksel Süreç Kontrolünde Kullanılan Temel Kalite Teknikleri	56
2.2.1.1. Akış Diyagramı.....	57
2.2.1.2. Neden-Sonuç Diyagramı.....	58
2.2.1.3. Histogram.....	60
2.2.1.4. Pareto Diyagramı	61
2.2.1.5. Dağılım Diyagramları	63
2.2.1.6. Kontrol Tabloları	64
2.2.1.7. Kontrol Grafikleri	65
2.2.2. İstatistiksel Süreç Kontrolünde Kullanılan Yeni Kalite Teknikleri...	66
2.2.2.1. Benzerlik Diyagramı (Affinity Diagrams).....	66
2.2.2.2. İlişkiler Diyagramı (Relations Diagram)	67
2.2.2.3. Sistematik Diyagram (Systematic Diagram)	68
2.2.2.4. Matris Bağlantılı Araçlar (Matrix-Related Tools).....	69
2.2.2.5. Süreç Karar Programı Diyagramı (Process Decision Program Chart)	70
2.2.2.6. Ok Diyagramları (Arrow Diagrams).....	71
2.3. KONTROL GRAFİKLERİ	72
2.3.1. Kontrol Grafikleriyle İlgili Bazı İstatistiksel Kavramlar.....	72
2.3.1.1. Kalite Değişiminin Rastgele ve Özel Sebepleri.....	73
2.3.1.3. Kontrol Grafikleri ile Hipotez Testleri Arasındaki Bağlantı	75
2.3.2. Kontrol Grafiklerinin Tasarımı.....	78

2.3.3. Kontrol Grafiklerinin Yorumlanması.....	81
2.3.4. Değişkenler İçin Kontrol Grafikleri.....	83
2.3.4.1. Standartların Belli Olmadığı Durumlarda Değişkenler İçin Kontrol Grafikleri	85
2.3.4.2. Standartların Belli Olduğu Durumlarda Değişkenler İçin Kontrol Grafikleri	88
2.3.5. Özellikler İçin Kontrol Grafikleri	89
2.3.5.1. p (Kusurlu Oranı) Kontrol Grafikleri.....	90
2.3.5.2. np (Kusurlu Sayısı) Kontrol Grafikleri	92
2.3.5.3. c (Kusur Sayısı) Kontrol Grafikleri	93
2.3.5.4. u (Bir Elemendaki Kusur Sayısı) Kontrol Grafikleri.....	95
 3. SHEWHART KONTROL GRAFİKLERİNİN BİR BANKACILIK HİZMETİNE UYGULANMASI	95
3.1. BANKADA YAPILAN UYGULAMA ÇALIŞMASI.....	100
3.2. HESAP CÜZDANSIZ PARA YATIRMA İŞLEMİ.....	101
3.3. VERİLERİN TOPLANMASI	106
3.4. VERİLERİN DEĞİŞKENLER İÇİN KONTROL GRAFİKLERİNE UYGULANMASI	106
3.4.1. Hesap Cüzdansız Para Yatırma İşlemi A Grubu Verileri	107
3.4.2. Hesap Cüzdansız Para Yatırma İşlemi B Grubu Verileri.....	115
3.5. AMPİRİK ÇALIŞMAYA AİT KONTROL GRAFİKLERİNİN YORUMLANMASI ...	116
3.5.1. İşlem Süresiyle İlgili Yapılabilecek Kalite İyileştirme Önerileri.....	121

SONUÇ	127
KAYNAKÇA.....	131
EKLER	141



TABLolar DİZİNİ

Tablo 1: Pareto Analizi Sınıflandırma Tablosu	12
Tablo 2: Klasik Yönetim ile Toplam Kalite Yönetiminin Karşılaştırılması.....	59
Tablo 3: Hesaba Para Yatırılması.....	102



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Deming Döngüsü	11
Şekil 2: Kavramsal Hizmet Kalitesi Modeli	27
Şekil 3: Olasılık Dağılımları.....	49
Şekil 4: Normal Dağılım Eğrisinin Altındaki Alanlar	50
Şekil 5: Akış Diyagramı.....	55
Şekil 6: Neden-Sonuç Diyagramı.....	56
Şekil 7: Histogram Tipleri.....	59
Şekil 8: Pareto Diyagramı	61
Şekil 9: Dağılım Diyagramları	62
Şekil 10: Günlük Kontrol Tablosu	63
Şekil 11: Benzerlik Diyagramı	65
Şekil 12: Neden Sonuç Diyagramı ve İlişkiler Diyagramı.....	66
Şekil 13: Matris Diyagramı.....	68
Şekil 14: Süreç Karar Programı Diyagramı.....	69
Şekil 15: Ok Diyagramı	70
Şekil 16: Değişimin Rastgele ve Özel Sebepleri.....	72
Şekil 17: Shewhart Kontrol Grafiği	77
Şekil 18: Çeşitli Kalite Karakteristiği Dağılımları	
Gösteren Kontrol Grafikleri.....	81
Şekil 19: Sürecin Aşamalarını Sembolize Eden Şekiller	104
Şekil 20: Hesap Cüzdanı Para Yatırma İşlemi Akış Diyagramı	105
Şekil 21: A Grubu Verileri $\bar{x}$ Grafiği.....	109

Şekil 22: A Grubu Verileri R Grafiği.....	110
Şekil 23: A Grubu Verileri S Grafiği	111
Şekil 24: B Grubu Verileri $\bar{x}$ Grafiği	112
Şekil 25: B Grubu Verileri R Grafiği.....	113
Şekil 26: B Grubu Verileri S Grafiği	114



EKLER DİZİNİ

Ek 1: $\bar{x}$ -Kontrol Grafiği Katsayıları	142
Ek 2: R -Kontrol Grafiği Katsayıları	143
Ek 3: S -Kontrol Grafiği Katsayıları	144
Ek 4: Hesap Cüzdansız Para Yatırma İşlem Süreleri A grubu Verileri	145
Ek 5: Hesap Cüzdansız Para Yatırma A Grubu Verileri $\bar{\bar{x}}$, $\bar{\bar{R}}$, $\bar{\bar{S}}$ ve $\bar{\bar{x}}$, $\bar{\bar{R}}$, $\bar{\bar{S}}$ değerleri	146
Ek 6: Hesap Cüzdansız Para Yatırma İşlem Süreleri B grubu Verileri.....	147
Ek 7: Hesap Cüzdansız Para Yatırma B Grubu Verileri $\bar{\bar{x}}$, $\bar{\bar{R}}$, $\bar{\bar{S}}$ ve $\bar{\bar{x}}$, $\bar{\bar{R}}$, $\bar{\bar{S}}$ değerleri	148
Ek 8: t Değerleri Tablosu	149

KISALTMALAR

ATM: Automatic Teller Machine

İKK: İstatistiksel Kalite Kontrolü

İSK: İstatistiksel Süreç Kontrolü

TKY: Toplam Kalite Yönetimi

Ü.K.L.: Üst Kontrol Limiti

O.Ç.: Orta Çizgi

A.K.L.: Alt Kontrol Limiti



GİRİŞ

Günümüzde teknolojik yenilikler, yaygın ve modern ulaşım ve iletişim ağıları aracılığıyla kıtalar ve kültürler birbirlerine yakınlaşmıştır. Ülke içi veya yöresel pazar kavramları geçerliliğini yitirmeye, ticarete sınırlar kalkmaya başlamıştır. Artık, tüm dünya bir bütün halinde tek bir pazar olarak görülmeye başlanmıştır. Bu küreselleşmeyle körüklenen yoğun rekabet ortamında işletmeler, faaliyetlerini sürdürme, yani varolma yarışına girmişlerdir. Bu durum, tüketicilere, üretici firmayı kolaylıkla seçebilme ve yararlandıkları üründen memnun kalmadıklarında firmayı değiştirebilme gücünü vermiştir. Dolayısıyla, üreticilerin, tüketicilerin tercihlerini kendi firmaları yönünde kullanmaları için rekabet gücü elde etme zorunluluğu artmıştır.

Makro etkileşimlerin sonucunda tüketicilerin değişen hayat tarzları, tüketim modelleri ve sürekli değişen iş dünyası şartları da üretici firmalara daha fazla sorumluluk yüklemektedir. Ayrıca, tüketicilerin değişen arzu, istek ve ihtiyaçlarını günümüz koşullarına göre tatmin edebilmek, üreticileri daha fazla gayret gösterme mecburiyetine itmektedir.

Sonuçta, üretici firmalar, tüketicilerin giderek yükselen beklentilerini rakiplerinden daha iyi karşılamak ve faaliyetlerinin devamını sağlayabilmek amacıyla giderek daha fazla rekabet gücü elde etmeye önem vermişlerdir. Gerekli rekabet gücünü oluşturabilmek amacıyla farklılaşma sağlama ve bir ayrıcalık yaratma gerekliliği kavranmıştır. Böylece, bu konudaki çabalar arttırılmıştır. Rekabette düşük fiyat kadar, kalitede ön plana çıkarılmıştır.

Günümüzde, üreticilerin kaliteye verdikleri özen sayesinde gerçekleşen Koşulsuz Müşteri Memnuniyeti çabaları tüketiciler tarafından benimsenmektedir. Aynı zamanda, firmalar tarafından, kalitenin maliyetleri düşürdüğü bilincine de varılmıştır. Dolayısıyla, hem üretim hem de hizmet sektörlerindeki üreticilerin de kaliteye verdiği önem katlanarak artmış ve kalite vazgeçilmez hale gelmiştir.

Hizmet sektörü, tüm sektörler içinde son yıllarda gerek istihdam gerekse elde ettiği gelir payı açısından büyük bir gelişme göstermiştir. Dolayısıyla, konuya hizmet sektörü açısından bakıldığında hizmetin pazarlaması ve hizmet kalitesi kavramlarının önemi giderek artan bir şekilde kendisini göstermiştir. Sürekli değişen şartlara rağmen rekabet gücünü elinde tutmak isteyen hizmet firmaları kalite iyileştirme çabalarına ihtiyaç duymaktadırlar. Mallara göre oldukça soyut bir yapı gösteren hizmetlerde kalitenin tanımlanması, ölçülmesi ve kontrolü farklılıklar ve zorluklar içermektedir. Dolayısıyla, hizmetlerde kalite kontrol çalışmaları yapmak mallara göre oldukça zor olmaktadır. Bu nedenle, hizmet sektöründe kalite kontrol ve iyileştirme çalışmalarına yardımcı olma amaçlı araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmalarla, etkin kalite kontrol ve iyileştirme tekniklerinin ortaya konulabilmesi son derece faydalı olacaktır.

Bu çalışma, kalite kontrol ve kalite iyileştirme çabalarına yönelik olarak bankacılık sektöründe İstatistiksel Kalite Kontrolü (İKK) tekniklerinden bazılarının etkili bir biçimde kullanılabileceği hipotezinin savunulmasıyla başlamıştır.

Yapılan çalışma, bankacılık hizmetlerinde İstatistiksel Süreç Kontrolü (İSK) tekniklerinin uygulanabilirlik derecesi üzerinde odaklanmayı amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda kalite, hizmet, hizmet kalitesi, kalite kontrol, İSK ve kalite teknikleri konularında ayrıntılı literatür araştırması yapılmıştır. Gerekli teorik bilgi edinildikten sonra hipotezin sınanmasına yönelik bir ampirik çalışma yapılmıştır. Ampirik çalışmada, bir bankacılık hizmetinin işlem sürelerinin ölçülmesiyle elde edilen verilerin Shewhart kontrol grafiklerine uygulaması yapılmıştır. Hesap cüzdansız para yatırma işlem süreleri bir değişken olarak kabul edilip değişkenler için kalite kontrol grafiklerinde değerlendirilmiştir. Ampirik çalışmada elde edilen bulgular ışığında yapılabilecek kalite iyileştirme düzenlemelerine yönelik önerilerde bulunulmuştur. Literatürde, bu konuda daha önce yapılmış çalışmaların sayılarının ve içeriklerinin yetersizliği, ilk kez bu nitelikte bir çalışmanın Türkiye’de gerçekleştirilecek olması ampirik çalışmanın önemini arttırmış ve ileride yapılacak çalışmalara ön ayak olması amaçlanmıştır.

Çalışmada yeralan bölümler ve genel hatlarıyla bu bölümler içerisinde anlatılan konular aşağıda sıralanmıştır:

Birinci bölümde kalite başlığı altında kalite kavramı ve tarihçesi, Toplam Kalite Yönetimi (TKY), hizmetin tanımı ve özellikleri, hizmet kalitesi ve boyutları, hizmet kalitesinin ölçülmesi ve kalite ile maliyet ilişkisi konularına yer verilmiştir.

İkinci bölümde Kalite Kontrol ve İstatistiksel Süreç Kontrolü başlığı altında kalite kontrolü ve tarih içindeki gelişimi, kalite kontrolünde kullanılan bazı temel istatistik tekniklerinin tanımları, İSK'da kullanılan temel ve yeni kalite araçları anlatılmıştır.

Üçüncü bölümde ampirik çalışma bulunmaktadır. Uygulama için İSK'nın kullanılma, hizmet ve bankacılık sektörünün seçilme, değişkenler için kontrol grafiklerinden yararlanılma, bankacılık hizmetleri arasından hesap cüzdansız para yatırma işleminin seçilerek incelenme ve değişken olarak işlem sürelerinin kullanılma nedenleri belirtilmiştir. Ayrıca, hesap cüzdansız para yatırma işleminin akışı incelenmiş, verilerin toplanması ve değişkenler için kontrol grafiklerine uygulanması açıklanmış, elde edilen bulgular ışığında süreçte iyileştirme önerileri yapılmıştır.

Sonuç bölümünde ise bulguların değerlendirilmesine, çalışmadaki kısıtlara ve konuyla ilgilenen diğer araştırmacılara yapılan önerilere yer verilmiştir.

1. KALİTE

Bu bölümde, önce kalite kavramı tanımlanmakta, çeşitli kuruluş ve kişiler tarafından yapılan kalite tanımlarına yer verilmektedir. Daha sonra, kalite olgusunun tarih içerisindeki oluşumu ve günümüze kadar olan gelişimine değinilmektedir. Daha sonra kaliteyi ön plana çıkartan etkin bir yönetim biçimi olan TKY felsefesi açıklanmaktadır. Ampirik çalışma hizmet sektörünün bir dalı olan bankacılığı konu edildiğinden, hizmet kalitesi ve önemi bir sonraki başlık altında incelenmektedir. Bu başlık altında hizmetin tanımı yapılmakta, hizmeti mallardan ayıran özellikler ayrıntılı bir biçimde açıklanmaktadır. Yine bu başlık altında hizmet sektöründe kalite kavramı ve bu kaliteyi oluşturan boyutlar örneklendirilerek anlatılmaktadır. Daha sonraki başlık altında kalite maliyet ilişkisine yer verilmekte ve hizmet kalitesi maliyetleri açıklanmaktadır. Bir diğer başlık olan Hizmet Kalitesinin Ölçümü'nde ise, Kavramsal Hizmet Kalitesi Modeli ve hizmet kalitesi ölçüm teknikleri içerisinde yer alan SERVQUAL ve SERVPERF anlatılmaktadır.

Kaliteyle ilgili yapılmak istenilen tüm çalışmaların ilk adımında, kalitenin tanımlanması gelmektedir. Teknolojik gelişmeler, makro ve mikro etmenler, kaliteyi oluşturan etmenlerin çokluğu gibi faktörlerin, insanların bir üründen beklentilerinde değişime yol açmasından dolayı, zaman içerisinde birçok kalite tanımı oluşmuştur. Dolayısıyla, gerek farklı zaman dilimlerinde, gerekse aynı zaman diliminde yapılmış mevcut birçok kalite tanımına rastlanmaktadır. Beklentilerin değişimi de süreklilik arz ettiğinden, yeni kalite tanımlarının yapılması da gelecekte süreklilik gösterebilecektir.

1.1. KALİTENİN TANIMI

Kalite kavramına olan gereksinim ve kaliteye verilen önem zaman içerisinde ivmelenerek artmıştır.¹ Bu artışa paralel olarak, kalite anlayışında da değişim olmuştur. Dolayısıyla, zaman ve anlayış farklılıkları nedeniyle birçok kalite tanımı oluşmuştur. Kalite kavramı, ortaya çıktığından bu yana ilgili birçok kurum, kuruluş ve kişiler tarafından tanımlamalar yapılmıştır. Aşağıda kalitenin gelişiminde önemli bir pay sahibi olan bazı kurum, kuruluş ve kişilerce yapılan tanımlara yer verilmiştir.

“Bir şeyin iyi veya kötü olma özelliği” olarak Türkçe sözlükte² tanımlanan kalite, Kavrakoglu (1996a:10) tarafından, “istenen özelliklere uygunluk”, TKY felsefesinin öncülerinden Juran (1988) tarafından “kullanıma uygunluk”, Deming (1986) tarafından ise, kalite “müşterilerin gelecekteki beklentilerinin doğru tahminine göre yapılan yenilikler” olarak tanımlanmıştır. Taguchi ise kaliteyi “İyi bir malın çok daha iyisini yapmak” olarak tanımlamıştır(Gümüşoğlu 2000:1).

Kaliteyle ilgili bazı kurum ve kuruluşlar ise kaliteyi aşağıdaki şekillerde tanımlamışlardır:

“Kalite, bir mal ya da hizmetin tüketicinin isteklerine uygunluk derecesidir.” (Avrupa Kalite Kontrol Organizasyonu-EOQC).

“Kalite, bir mal ya da hizmetin belirli bir gerekliliği karşılayabilme yeteneklerini ortaya koyan karakteristiklerin tümüdür.” (Amerika Kalite Kontrol Derneği-ASQC).

¹ Kalitenin zaman içerisindeki değişimi 2.2. Kalitenin Tarihçesi bölümünde ayrıntılı bir biçimde el alınmıştır.

² Türkçe Sözlük, Türk Dil Kurumu, Ankara; 1988, 769.

Uluslararası Standartlaştırma Örgütü (International Organization for Standardization:ISO)'nın 1986 yılında yayınlanan 8402 numaralı Uluslararası Standart'ına göre;¹

“Kalite, bir mal veya hizmetin, belirlenen veya olabilecek gereksinimleri karşılama yeteneğine dayanan özellik ve karakteristiklerinin toplamıdır.”

TS-ISO 9000 Kalite Standartları Serisi'nde de kalite, “amaca uygunluk ve kullanımda güvenlik” şeklinde tanımlanmıştır.

Günümüzde, bir firmanın tüm çalışanlarına düşen görev kendi yaptıkları çalışmalarda “kalite” sözcüğünün ne anlama geldiğini belirlemek ve firmanın sunduğu ürünlerin geliştirilmesine yönelik çalışmalara katkıda bulunmaktır. Kalite, bir birimin veya bir kişinin görevi değildir. Firmanın tüm çalışanları kendi yaptıkları işin kalitesini arttırmak için fikirler üretmeli, öneriler geliştirmelidir. Firmalar, her birimden gelen kalite ile ilgili düşünce ve önerilerin belli bir birimde toplanıp değerlendirilmesi ya da her birimin kendi içinde bu değerlendirme sürecini yerine getirmesi ile geçerli bir kalite kültürü oluşturabilirler. Böyle bir kalite kültürü oluşturmak, firmaların, kalitenin sürekli iyileştirilmesi çalışmalarında başarıya ulaşmalarını sağlayacak en önemli adımdır.

Özellikle yukarıda bahsedilen kalite kültürünü oluşturabilmiş firmaların yapmış olduğu çalışmalar ve saptamalar kalite tanımıyla ilgili yeni gereksinimleri ortaya çıkarmıştır. Bu gereksinimler ışığında, kalitenin güncel olarak nitelendirilen “müşteri ihtiyaç ve beklentilerinin tatmini “ halindeki tanımı artık, “tüm paydaşların ortak tatmini“ halini almaya başlamıştır.

¹ Bu standart TSE tarafından çevirilip TS-9005 numarasıyla tanımlanmıştır.

1.2.KALİTENİN TARİHÇESİ

Tarih boyunca, insanlar, hem üretim hem de tüketim sürecinde kalite kavramına önem vermiş ve ihtiyaç duymuşlardır. Kalite kavramı ile ilgili ilk kayıtlar M.Ö. 2150 yılına kadar uzanmaktadır. Hammurabi Kanunları'nda yeralan, “Bir inşaat ustası bir adama evi sağlam yapmaz ve ev, sahibinin üzerine çökerek ölümüne neden olursa, o inşaat ustasının başı uçurulur.” (Karbaş 1996) hükmü, kalite kavramına olan ihtiyacın ne kadar eskiye dayandığının güzel bir göstergesidir. “M.Ö. 1450 yılında eski Mısır'da ise, denetim elemanlarının, taş blokların yüzeylerinin dikliğini bir tel ile kontrol etmeleri, gene o dönemde kalite kavramına verilen önemi gösterir.” (Ayan 1996).

Kalite bir kavram olarak 19. yüzyılda karşımıza çıkmaktadır. Bu yüzyılda modern endüstriyel sistemin doğması ve üretici sayısının da artmasıyla birlikte, üreticiler kalite olgusunun tüketicinin gözünde yer etmeye başladığını anlamışlardır. Buna bağlı olarak, ürünlerine kendi markalarını basmaya başlamışlardır.

Hareketli montaj hattı 20. yüzyılın başlarında, ilk defa Ford Motor şirketi tarafından kullanılmaya başlanmıştır. Montaj hattı üretimi ile maliyetler de düşürülerek daha teknik ürünler üretilmeye, kötü ürünlerin ayıklanmasına başlanmış ve kalite konusunda bir adım daha atılmıştır.

Birinci Dünya Savaşı'nın yarattığı kötü koşullar üretim sistemini daha karmaşık hale getirmiş ve uzmanların Kalite Kontrol işlemleri için görevlendirilme zorunluluğu doğmuştur (Takan 2000).

İkinci Dünya Savaşı sonrasında, Japonya kaliteli mal üretemeyen bir ülke durumundaydı. Bu savaşta yenik duruma düşen Japonya'ya, Amerika Birleşik Devletleri Silahlı Kuvvetleri'nin gelip yerleşmeleri ve gördükleri kalitesiz Japon telekomünikasyon sistemini kendi istatistiksel modellerini uygulayarak düzeltmeleri üzerine Japonya'da istatistiksel kalite kontrolü başlamış oluyordu.

Japonya’da kalite bilincinin yaygınlaştırılması ve derinleştirilmesi süreci, 1945-1950 yılları arasında, Japon Bilim Adamları ve Mühendisleri Birliği (JUSE) ve Kalite Kontrol Araştırma Grubu (QCRG) gibi organizasyonların kurulması ile başlamıştır. Bu grupların girişiyle, kalitenin öncüleri olarak da bilinen Dr.Deming ve Dr.Juran gibi ABD’li uzmanlar Japonya’ya çeşitli konferans ve seminerler vermek için davet edilmişlerdi. Bu uzmanların katkılarıyla Japonya’da kalite bilinci yerleşmeye başlamış, bu da Prof. K. Ishikawa gibi kalite dalında otoriter bilim adamlarının, Japonya endüstriyel hayatında seslerini duyurmalarına olanak sağlamıştır.

Kalite bilincinin tüm işgörenlere aşılması gerektiğine inanan Prof.Ishikawa, birkaç kişilik küçük gruplardan oluşan Kalite Çemberleri’ni ortaya çıkarırken; JUSE’nin bünyesinde mevcut 1600 bilim adamı ve mühendis ile kalite ve kalite kontrol dahil çeşitli araştırmalar üzerine sistemli çalışmaları, istatistiksel kalite kontrol modelinin, işletmede kalite ve benzer sorunların çözümünde % 95 etkinlikle kullanılabilmesi, kalite veya kalite geliştirme faaliyetleri üzerine katkı sağlamıştır. Tüm bu çalışmalar ve çabalar sonucu Japonya, kalite ve kalite yönetimi konusunda öncü ülke konumuna gelmiş ve ABD ve Avrupa ülkelerine karşı rekabette üstünlük sağlamıştır (Karbaş 1996).

1970’li yıllarda Japonya artık otomobil, televizyon gibi yüksek teknoloji ürünlerinde Amerikan şirketlerini tehdit eder hale gelmiş ve bu durum da, Amerikan şirketlerinin kalite kavramının üstünde daha çok durmalarına neden olmuş ve kaliteyi, işletmelerinin ve hizmet kuruluşlarının, finanstan üretim ve hizmete, yönetimden satışa, tüm birimlerine adapte etmelerini sağlamıştır. Kalite olgusunu sistemin bütününe yaymanın gerekliliğini ve kaçınılmazlığını gören kuruluşlar da TKY uygulamalarına başlamışlardır.

Ülkemizde de özellikle 1990’lı yıllarda özel sektör işletmelerinde kalite yönetimi kavramının önemi anlaşılmış ve TKY konusundaki çalışmalara ilgi giderek

artmaya başlamıştır. Koç Holding, Sabancı Holding gibi kuruluşlar ve büyük ölçekli firmalar TKY uygulamalarına başlamışlardır (Takan 2000).

1.3. TOPLAM KALİTE YÖNETİMİ (TKY)

Toplam Kalite Yönetimi, ürünlerin kalitesinde sürekli bir iyileştirme sağlayabilmek için organizasyondaki tüm fonksiyonların, birimlerin ve organizasyon bünyesindeki tüm süreçlerin bir bütün halinde çalışması olarak tanımlanabilir. TKY’de asıl amaç müşteri tatminini sağlamaktır (Ross 1995:1).

TKY yaklaşımı, her seviyedeki ve her birimdeki çalışanın katılımıyla gerçekleşen bir yaklaşımdır. Rekabet gücünü ve değişen çevre şartlarına karşı esnekliğini arttırmak isteyen her organizasyon TKY’yi uygulayabilir (Oakland 1993:40).

TKY üst yönetimde başlar ve orta düzey yöneticiler yoluyla çalışanlara iletilir. Bir organizasyonun yönetim kademesinde yer alan her çalışanın iki temel görevi vardır. Bunlar:

- a. Kuruluşun performansını yükseltmeye olanak sağlayan sistemleri kurmak ve geliştirmek,
- b. Mevcut sistemi belirlenen hedefler doğrultusunda çalıştırmak, başka bir deyişle sistem geliştirmek ve sistem içinde çalışmaktır.

Sistem kurma ve geliştirme görevi organizasyonlarda üst yönetimin sorumluluğu altındadır. Bir organizasyonun TKY yaklaşımına geçişi aslında bir sistem geliştirme süreci olduğundan bu kararın üst yönetim tarafından verilmesi ve bu yeni sistemin gene üst yönetimin liderliğinde yürütülmesi gereklidir. Organizasyondaki her çalışanın toplam kalitenin gerekliliğini ve yararlarını anlayabilmesi ve kalite iyileştirmede üzerine düşeni başarı ile yerine

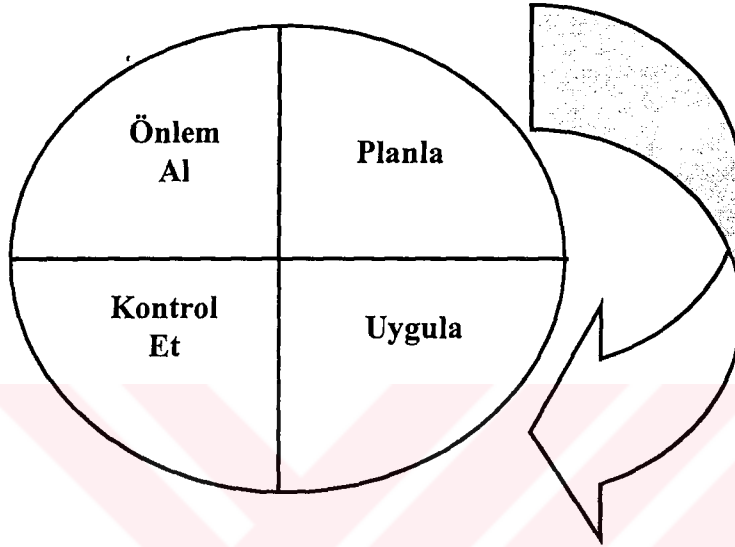
getirebilmesinde orta düzey yöneticilerin önemli rolü vardır. Orta düzey yöneticiler çalışanlarına organizasyonun kalite hedefleri hakkında geniş bilgi vermeli ve her çalışanın bu hedeflere ulaşmada oynayacağı rollerin önemini anlatmalıdır (Oakland 1993:41; Kavrakoglu 1996b:16).

TKY’de bir ürünün kalitesi, o ürünün tasarımından müşterinin eline geçip kullanılmasına kadar geçen süredeki her aşamada iyileştirilmeye çalışılır. Hatta, satış sonrası hizmetler de buna dahildir. Bu süreçteki herkes kalite düşüşüne neden olabilecek tüm hataları önlemek ve süreçteki sapmaları azaltmak için üzerine düşen sorumlulukları yerine getirmelidir. Ayrıca, kalite iyileştirme sürecine katkıda bulunacak tasarım, üretim, pazarlama gibi tüm birimlerin, duruma birbirlerinin bakış açısından da bakabilmeleri için sürekli iletişim halinde bulunmaları gereklidir (Kavrakoglu 1996b:54).

TKY’nin organizasyona sağladığı yararlardan biri çalışanların motivasyonunu arttırarak başarıyı sürekli kılmasıdır. Sürekli olarak yeni ürünler yaratma ve bunların kalitesini arttırmada en önemli faktör yaratıcılıktır. Yaratıcılığı sağlayan en önemli faktör olan motivasyonun ise organizasyonlar için büyük bir önem taşıdığı bir gerçektir. TKY çalışanların eğitimine önem verilmesini ve onlara sorumluluklar yükleyerek başarıları karşısında takdir görmelerini sağlar. Ayrıca, takım çalışmalarına olanak tanır. TKY’nin temelinde insan faktörü yatmaktadır. Dolayısıyla, TKY’yi benimsemiş bir organizasyon toplam kalitenin çalışanlarına yaptığı etkiler ile onların motivasyonunun ve buna bağlı olarak da başarılarının artmasını mümkün kılar (Kavrakoglu 1996b:61).

TKY yaklaşımı “ilk seferinde doğru yap” ve “hatayı, ortaya çıkmadan önle” felsefeleri üzerine kurulmuştur (Gümüsoğlu 2000:12). Bu felsefeleri gerçekleştirebilmek için de organizasyonun ve organizasyondaki tüm süreçlerin sürekli olarak bir iyileştirme ve geliştirme içinde bulunmaları gereklidir. Çünkü istenilen kalite seviyesine ulaşmak ve o seviyeyi sürekli olarak geliştirmek ancak organizasyonun sürekli bir iyileştirme içinde bulunması ile mümkün olur.

Organizasyonlardaki sürekli iyileştirme çalışmalarında başvurulabilecek en önemli prensiplerden biri Şekil 1’de görülen Deming’in PUKÖ (Planla-Uygula-Kontrol Et-Önlem Al, PDCA Plan-Do-Conrol-Act) döngüsüdür (Oakland 1993:165).



Şekil 1: Deming Döngüsü (Oakland 1993:165)

Bu döngüye göre, bir organizasyonda iyileştirme için öncelikle planlama yapılmalıdır. Döngünün bu aşamasında amaçlar ve standartlar belirlenir. Uygulama aşamasında ise mevcut duruma bakılarak planlananlar uygulamaya konulur. Kontrol etme aşamasında planlanan amaçlar ve standartlara ne kadar uyulduğunu belirlemek için uygulamaya konulan durum kontrol edilir ve aradaki farklar saptanır. Önlem alma aşamasında ise aradaki farkı kapatmak veya azaltmak için gerekli önlemler alınır ve süreçte iyileştirmeler yapılır. Bu döngü sürekli bir biçimde uygulanarak sürekli iyileştirme sağlanmaya çalışılır.

Deming Döngüsü ile sağlanabilecek sürekli iyileştirmenin organizasyonlarda bir felsefe olarak benimsenmesi ve kalıcı bir biçimde uygulanabilmesi için organizasyonun yönetim modelinin de bu anlayışa uygun olması gerekir. Sürekli iyileştirmenin kalıcılığı ve başarısı ancak bunu uygulayacak organizasyonun klasik

yönetim modelinden TKY modeline geçmesi ile mümkün olabilir (Kavrakoğlu 1996b:37). Çünkü belirli bir standarta göre üretimi gerçekleştirmeyi temel almış klasik yönetim modelinden farklı olarak, TKY hiçbir standardı yeterli görmeyen ve kullanılan mevcut standartların sürekli geliştirilmesi ve iyileştirilmesi düşüncesini savunan bir yönetim anlayışıdır. Buna ek olarak TKY'yi klasik modelden ayıran başka birçok nokta bulunmaktadır. Bunlar, Tablo 1'de verilmiştir (Kavrakoğlu 1996b:55).

Tablo 1: Klasik Yönetim ile Toplam Kalite Yönetiminin Karşılaştırılması (Kavrakoğlu 1996b:55)

	<i>KLASİK YÖNETİM MODELİ</i>	<i>TOPLAM KALİTE YÖNETİMİ MODELİ</i>
1.	“Denetime” dayalı kalite	“Önlemeye” dayalı kalite
2.	Yüksek kalite ile artan maliyet	Yüksek kalite ile düşen maliyet
3.	Optimum stok	Sıfır stok
4.	Spesifikasyon limitleri arası üretim	Hedef değerde üretim
5.	Sorunlar çıktıkça çözüm geliştiren yönetim	Olası sorunları düşünüp, bunları önleyen yönetim
6.	Uzmanlaşma ile sistem geliştirme yaklaşımı	İşbirliği ile sistem geliştirme yaklaşımı
7.	Fonksiyonların kesin ayrımına dayalı organizasyon	İşin ideal biçimde yürütülmesine dayalı esnek organizasyon
8.	Kabul edilebilir hata düzeyini hedefleyen üretim	“Sıfır Hata”yı hedefleyen üretim
9.	Ödül ve cezaya dayalı motivasyon	Onurlu çalışmaya ve bunun takdir edilmesine dayalı motivasyon
10.	Hiyerarşiye dayalı öncelikler	Müşteri tatminine dayalı öncelikler

Tablo 1'in Devamı

11.	Rekabete dayalı tedarik sistemi	Karşılıklı anlayış ve güvene dayalı tedarik sistemi
12.	Kar maksimizasyonunu hedefleyen güdülenme	Performansı geliştirmeyi hedefleyen güdülenme
13.	Ulusal/Uluslar arası standartlara göre ürün kalitesi	Müşteri ihtiyaçlarına cevap veren ürün kalitesi
14.	Kalite kontrol fonksiyonunun sorumluluğunda kalite güvencesi	İşi yapanların sorumluluğunda kalite güvencesi
15.	AR-GE ve pazarlamanın sorumluluğunda ürün tasarımları	Üretenlerin ve satış yapanların da katkısı olan geliştirme
16.	Optimum fire veya yeniden işleme	Sıfır fire veya yeniden işletme
17.	Optimum 1. Kalite/2. Kalite oranı	Sadece 1. Kalite ürün üretimi
18.	Evrimsel hızla gelişme	Devrimsel hızla gelişme
19.	Yüksek verimli süreçlerle sağlanan performans artışları	"Sağlam (Robüst)" ürün tasarımı ile sağlanan performans artışları
20.	İşbaşı eğitimi ile sağlanan bilgi ve beceri	İşbaşı eğitimi kadar temel eğitimle de geliştirilen bilgi ve beceri
21.	Fayda-maliyet analizine dayalı yatırım/işletme kararları	Kaliteyi geliştiren her uygulama ve yatırımı benimseyen yönetim anlayışı
22.	İşi en iyi bilen o işi yöneten olduğuna inanan anlayış	İşi yapanın o işi en iyi bilen olduğuna inanan yönetim anlayışı
23.	Hatalı uygulamaları önlemek için prosedürler geliştiren yönetim	Çalışanların fikirlerinden yararlanarak hataları önleyen yönetim
24.	Deneyim ve inisiyatife dayalı yönetim kararları	İstatistik ve kantitatif analizlere dayalı yönetim kararları

Tablo 1'den anlaşılacağı gibi TKY klasik yönetimden farklı olarak kaliteyi ve müşteri tatminini öne çıkaran bir yönetim anlayışı reformudur.

Rekabetin bu denli yoğun olduğu günümüz piyasasında, kaliteyi yükselten ve dolayısıyla müşteri tatminini sağlayabilen firmaların başarıya ulaşma ve rakiplerinin önüne geçme olasılıkları yüksektir. Rekabet güçlerini arttırmak isteyen bu firmaların başvurmaları gereken yaklaşım ise TKY olmalıdır. Fakat, TKY ile kalıcı ve yüksek oranda başarı elde etmek isteyen firmaların TKY'nin öğelerini bir arada, birbirlerine uygun ve planlı bir biçimde uygulamaları gerekir. TKY'nin öğeleri aşağıda kısaca açıklanmıştır (Kavrakoğlu 1996b:19).

- a) İşletme, kalite hedeflerini ve politikalarını belirlemeli ve bunlar tüm çalışanlara açıklıkla iletilmelidir.
- b) Satışların, dolayısıyla da pazar payının artmasını sağlayan müşteri tatminine işletmenin tüm çalışanlarının öncelik vermesi sağlanmalıdır.
- c) İşletme çalışmaları hedefler doğrultusunda programlanmalı ve hedeflere ne ölçüde ulaşıldığı takip edilmelidir.
- d) İşletmenin tüm çalışanlarına hem temel konularda hem de TKY konusunda sürekli eğitim verilmelidir.
- e) TKY'nin temel prensiplerinden olan “hatayı oluşmadan önle” prensibini gerçekleştirmek için süreçler kontrol altına alınmalı, bunun için de istatistiksel yöntemler kullanılmalıdır.
- f) İşletmedeki çalışanların, problemleri takımlar halinde kendilerinin çözmelerine olanak sağlayan Kalite Çemberleri çalışmalarına destek verilmelidir.
- g) İşletmenin verimliliğini arttıracak çalışmalara destek verilmelidir.
- h) Kalite maliyetleri düzenli aralıklarla hesaplanmalı ve kalitesizlik maliyetinin sonuçları çalışanlara iletilerek kalitenin aslında maliyet düşürücü bir etmen olduğu sonucuna varılması sağlanmalıdır.

- i) TKY'nin önleyici yaklaşımından dolayı işletmede kullanılan tüm makine, tesisat ve donanımın bakımları sonradan oluşabilecek arızalara karşı planlı bir biçimde yapılmalıdır.
- j) İşletme, çalıştığı tedarikçilerle ilişkilerini ekip çalışması halinde, karşılıklı güvene dayalı olarak yürütmelidir.
- k) Süreçlerdeki sapmaları belirleyebilmek ve gerekli önlemleri alabilmek için periyodik kalite kontrolleri yapılmalıdır.

Yukarıdaki öğeleri planlı bir biçimde ve bir arada kullanarak TKY'ni organizasyon felsefesi haline getirmiş firmalar ürünlerinin kalitesini yükselterek müşteri tatmini sağlama imkanı elde edebileceklerdir. Ürün kalitesini yükseltme sürecinde TKY'nin öğelerinden İSK çalışmaları firmalara, hatayı oluşmadan önleme ve süreci kontrol altında tutma olanağını tanımaktadır. Ayrıca, çalışanların güçlerini birleştirerek birbirleriyle sürekli iletişim halinde ve belirlenmiş kalite hedefleri doğrultusunda çalışmaları, mevcut standartlarla tatmin olunmaması ve hep daha iyiye ulaşmaya çalışılması firmanın sürekli bir gelişme halinde olmasını sağlamaktadır. Sonuç olarak, TKY günümüz işletmelerinin gün geçtikçe zorlaşan iş dünyası koşullarında insan faktörünün, organizasyonun kalıcılığını ve başarısını arttırmada en önemli rolü üstlendiğini anlamalarını ve bu yönü geliştirmek için çalışmalarını sağlayan bir felsefedir.

TKY kapsamında İSK'nın hizmet sektöründe kullanımını açıklayabilmek için, öncelikle hizmet kalitesinin ele alınması uygun görülmüştür.

1.4. HİZMET KALİTESİ VE ÖNEMİ

Hizmet kalitesine verilen önemde büyük artış olmuştur. Bu artışın birçok nedeni vardır. Bunların başında, hizmet sektörünün zaman içerisinde yaygınlaşarak günlük yaşantımızda giderek daha büyük bir rol oynamaya başlamasıdır. Ayrıca, hizmet sektöründeki çalışan sayısı da son yıllarda büyük bir artış göstermiştir.

A.B.D.'de yapılan bir araştırmaya göre (Deming 1996), nüfus sayımında her 100 insandan 75'i hizmet organizasyonlarında görev almaktadır. Bu 100 kişinin 11'i de üretim endüstrilerinin hizmetle ilgili işlerinde çalışmaktadır. Dolayısıyla, toplumun %86'sı gibi büyük bir çoğunluğun işinin hizmet vermek olduğu ortaya çıkmaktadır.

Hizmet sektörünün ekonomideki payının artması, bu sektördeki firma sayısını çoğaltmıştır. Bu artışın ve küreselleşmenin rekabeti körüklemesinin sonucunda da, yüksek kalite, firmaların rakiplerine karşı avantaj sağlayabilecekleri güçlü bir koz halini almıştır. Ayrıca, hizmetin kendine has özellikleri, gelişen TKY ve tüketici ihtiyaçlarını karşılayıp tatmin yaratmaya yönelik üretim ve pazarlama anlayışları da hizmet kalitesinin önemini artırmıştır.

Kalite kavramına verilen önemin artması, rekabetin yoğunlaşması ve kalite bilincinin hem üreticilerde hem de tüketicilerde giderek yerleşmesiyle, üreticiler, tüketici tatminini sağlamanın ve artırmanın yollarını bulmaya çalışmışlardır. Böylece, hem rekabet gücü elde edebilme hem de müşteri sadakati oluşturabilme şansları olabilecektir. Kalitenin, müşteri tatminini sağlayan önemli etmenlerden biri olmasıyla kaliteye verilen önem de artmıştır.

Hizmet kalitesine verilen önem artışının bir başka sebebi ise, hizmet kalitesinin yüksek olmasının maliyetleri düşürmeyi önemli oranda sağlayabilmesidir. Yapılan bir araştırmaya göre, "üretim sektöründe her dört işçiden bir tanesi hiç bir şey üretmemekte; diğer bir ifadeyle, tüm mesaisini diğer işçilerin yapmış oldukları hataları düzeltmeye harcamaktadır." (Şeker kaya 1997:15). Hizmetlerin kendilerine has özelliklerinden, dolayısıyla kalitenin boyutlarının içerdiği soyut özelliklerden ötürü, hizmet sektöründe daha vahim kayıplar ortaya çıkması son derece doğaldır. Dolayısıyla, israfın, hatalı ürünlerin azaltılması ve daha birçok sebepten ötürü, kaliteli üretim yapmak maliyetleri düşürebilmektedir. Hizmet kalitesi boyutlarının anlatılmasından sonra kalite maliyet ilişkisi, Bölüm 1.6'da ayrıntılı olarak incelenecektir.

Yukarıda kısaca açıklanan sebepler ışığında tüketiciler aldıkları hizmeti değerlendirme süreçlerinde, işletmeler ise ürettikleri hizmetin sunumunda kaliteyi ön plana çıkarmışlardır.

Hizmet kalitesi ve öneminin daha iyi değerlendirilebilmesi için hizmetin tanımı yapılmalı ve hizmeti maldan ayıran özellikler belirtilmelidir. Daha sonra da, hizmet kalitesi ve hizmet kalitesini oluşturan boyutların incelenmesi gerekmektedir.

1.4.1. Hizmet ve Özellikleri

Hizmet kavramının tanımı hizmete olan bakış açısının değişimi paralelinde zaman içerisinde farklılaşmıştır. Hizmet kavramı, hizmetçilik, kölelik kavramlarıyla benzer anlamda kullanılırken, zamanla müşteri koruma ve müşteriye ürün sunmaktan ziyade müşteriler için birşeyler yapmak anlamında kullanılmıştır.

Kotler (1997:467) hizmeti, herhangi bir şeyin sahiplenmesiyle sonuçlanmayan, temelde maddi olmayan, bir tarafın diğer tarafa sunduğu iş (fayda) veya faaliyetler (performans) şeklinde ifade etmiştir. Bir başka tanıma göre hizmet, insanların ya da insan gruplarının gereksinimlerini gidermek amacıyla, belirli bir fiyattan satışa sunulan ve herhangi bir malın mülkiyetini gerektirmeyen, yarar ve doyum oluşturan, soyut faaliyetler bütünüdür (Erkut 1995:11).

Hizmet literatüründe yeralan birçok esere göre, malları hizmetlerden ayıran dört temel özellik mevcuttur. Bunlar hizmetlerin soyutluğu, heterojenliği (değişkenliği), dayanıksızlığı ve eşzamanlılığıdır (üretimlerinin ve tüketimlerinin ayrılamazlığıdır) (Parasuraman, Zeithaml, Berry 1985a:33; 1985b:42). Bunların yanında hizmetlerle ilgili gözardı edilmemesi gereken başka özellikler de vardır. Hizmetle ilgili yapılacak tüm çalışmalar öncesinde bu özellikler anlaşılmalı ve özümsemelidir. Bu sayede sağlıklı bir bakış açısı edinilerek başarılı bir çalışmanın ilk adımı atılmış olabilir.

Soyutluk: Hizmet soyut bir olgudur, fiziksel ürün gibi elle tutulur değildir. Dolayısıyla, bir müşteri fiziksel ürünü satın almadan önce onu görebilmekte, tadına bakabilmekte veya hissedebilmektedir. Böylece, o ürün hakkında bir yargısı oluşabilir. Hizmetlerde ise durum farklıdır. Hizmetler mallar gibi elle tutulur olmadıklarından, yani soyut bir yapıya sahip olduklarından müşteri hizmeti satın almadan önce o hizmetten sağlayacağı faydayı görememektedir. Müşteriler, bu belirsizliği azaltmak için hizmetin yeri, çalışanları, ekipmanı, iletişim araçları, simgeleri ve fiyatı gibi somut unsurlarını araştırmaktadır. Bunlardan yararlanarak hizmet hakkında bir sonuca ulaşmaya çalışmaktadırlar (Kotler 1997:469).

Hizmetler soyut olsa da, bazı hizmetlerde somut (dokunulabilir) parçalar ana hizmetin üretilmesi için kullanılabilir. Örneğin, müşterilerine iyi bir hizmet vermek için bankalar; hesap defterleri, bilgisayarlar, ATM'ler (Automatic Teller Machine) ve kartları gibi elle tutulur argümanlardan yararlanır. Dolayısıyla, "Müşterinin mükemmel bir hizmet karşısındaki tatmini, genellikle, dokunulur ve dokunulamaz unsurların karmaşık bir fonksiyonu olarak karşımıza çıkmaktadır." (Şekerkaya 1997:5).

Dayanıklılık: Malların dayanıklılık, dolayısıyla saklanabilme gibi özellikleri mevcuttur. Ancak, hizmetlerin belli bir süre dayanabilme, saklanabilme gibi özellikleri yoktur. Bu nedenle, mal üreten firmaların ürünlerini stoklayarak talebi karşılamaları mümkün olmaktadır. Ancak, hizmetlerin dayanıksızlığı nedeniyle hizmet üreten firmaların böyle bir şansı mevcut değildir. Belirli bir dönem içerisinde tüketilmesi gereken hizmetin, o dönem içerisinde tüketilememesi halinde başka bir dönem için stoklanması mümkün değildir. Örneğin, sinemada bir seans için boş kalan bir koltuğun, o seansta satılamaması halinde başka bir seansa saklanması mümkün değildir (Şekerkaya 1997:5).

Eşzamanlılık: Bir fiziki ürün son halini aldıktan sonra tüketicinin eline geçmektedir. Fiziki ürünlerin üretimi ve tüketimi farklı zamanlarda gerçekleşebilir ve genelde üretilen ürün kimin alacağı belli değildir. Dolayısıyla, tüketicilerin bu

malların özellikleriyle ilgili katkıları olmamaktadır. Oysa, hizmetin kendine has özelliklerinden dolayı bu durum değişmektedir. Yukarıda açıklanan dayanıksızlık, ve bu özelliğin beraberinde getirdiği stoklanamama özelliği sebebiyle hizmet üretildiği anda tüketilmektedir. Dolayısıyla, hizmetin üretimi ve tüketimi eş zamanlı olarak müşterinin varlığıyla gerçekleştirilmektedir. Hizmetin üretimi esnasında hizmeti alacak müşteri genelde bellidir. Bu nedenle, müşteri hizmetin oluşturulmasının bir aşamasında hizmete dahil olabilecektir. Hatta, alacağı hizmetle ilgili görüş ve isteklerini belirterek hizmetin üretimini yönlendirebilecektir. Örneğin; bir banka hesabında para ya da benzeri varlığa sahip olan bir müşterinin kendi yatırımına yön verebilmesi, onun hizmet üretiminde aktif olarak rol oynaması durumunu yaratmaktadır.

Hizmetin eşzamanlılık özelliğinin neticesi olarak hizmetin doğrudan müşteriye verilmesi gerekmektedir. Bu durum, müşteriyle birebir ilişki içerisine girecek olan personelin (kontak personeli) önemini arttırmaktadır. Kontak personelinin gösterdiği performans verilen hizmetin kalitesini etkileyecek, hatta hizmet kalitesinin önemli bir kısmını oluşturacaktır. Dolayısıyla, kontak personelinin verdiği hizmet kalitesi bu kişilerin yeteneği, bilgi düzeyi, eğitimi, müşteriyle iletişimdeki yeterliliği, müşteriye yaklaşımı, işine saygısı, kültür seviyesi, kafasındaki kalite olgusu, v.b. gibi birçok niteliklerden oluşmaktadır.

Heterojenlik: Hizmetlerin mallardan farklı bir diğer özelliği de heterojen olmalarıdır. Fiziksel ürün üretiminde, çeşitli standartların oluşturulması ve bu standartlara uygun olarak aynı ürünün tekrar tekrar üretilmesi, kısacası ürünün standardizasyonu, hizmete göre çok daha kolay olmaktadır. Bunun sebebi, hizmetlerde somut faktörlerden çok soyut faktörlerin ön planda olmasıdır. Hizmetlerin insan gücü ağırlıklı olması standardizasyonu güçleştiren en önemli etmendir.

Hizmetler, standardize edilmesi çok güç olan insan eylemlerini ağırlıklı olarak içermektedir. Bundan dolayı, her seferinde aynı şekilde, aynı özellikleri

taşıyarak sunulmaları da güçtür. Hizmet sunumunu gerçekleştiren kontak personeli niteliklerinin kişiden kişiye farklılık göstermesi hizmet standardizasyonunu güçleştirmektedir. Ayrıca, aynı kontak personelinin sunduğu hizmetler tek başına ele alındığında dahi verilen hizmette standardizasyonun sağlanması zor olabilmektedir. Çünkü, hizmet kalitesi, kontak personelinin fiziksel ve psikolojik durumuna, müşteriyle etkileşimine, hizmet sunumunun zamanına ve yerine paralel olarak değişiklik gösterebilmektedir. Ayrıca, talebin yoğun olduğu dönemlerde standardizasyonu sağlamak daha da güçleşmektedir.

Gözönünde bulundurulması gereken bir diğer husus da, hizmette başarının, asıl olarak yatırılan sermayenin büyüklüğüne endeksli olmadığı, sunulan hizmetin kalitesine dayandığıdır (Can, Tuncer, Ayhan 2001:238).

Yukarıda bahsedilen özelliklerden ötürü, fiziki ürünlere nazaran hizmetler başlıbaşına farklılık göstermektedir. Dolayısıyla, hizmet kalitesinin ve bu kaliteyi oluşturan unsurların belirlenmesi ve ölçümlerinin yapılması daha karmaşık ve zor bir süreçtir.

1.4.2. Hizmet Kalitesi ve Boyutları

Literatürde hizmet kalitesiyle ilgili saptanmış üç nokta (suggestion) vardır. Bunlardan birincisi, tüketiciler için hizmet kalitesinin değerlendirilmesinin mal kalitesinin değerlendirilmesinden daha zor olduğudur (Parasuraman, Zeithaml ve Berry 1985b:42). Bunun sebebi, hizmetlerin kendilerine has özellikleridir. Dolayısıyla, hizmet kalitesini tanımlayabilmek de mallara göre daha zordur. Hizmet kalitesi kavramının belirlenebilmesi için öncelikle, hizmet kalitesini oluşturan boyutların incelenmesi gerekmektedir. Çünkü, hizmeti oluşturan boyutlarda meydana gelecek kalite değişimlerinin toplamı, hizmet kalitesinin de aynı yönde değişimini sağlamaktadır. Bu nedenle, hizmet kalitesini oluşturan boyutların belirlenmesi amacıyla çeşitli çalışmalar yapılmıştır.

Parasuraman, Zeithaml ve Berry, 1985 yılında perakende bankacılık, kredi kartları, menkul kıymet aracılığı, tamir-bakım sektörlerinde yaptıkları bir araştırma sonucunda, hizmet kalitesini oluşturan faktörleri on boyutta toplamışlardır. Tüketiciler, aldıkları hizmetin kalitesini bahsedilen on boyut kapsamında yaptıkları değerlendirmeler sonucunda belirlemektedirler (Parasuraman, Zeithaml ve Berry 1985b).

Ele alınan mal ya da hizmetin gerçek (sunulan) kalitesinin yanısıra algılanan kalitesi (percieved quality) de vardır ve ikisi arasında doğrudan bir ilişkinin varlığı gerekli olmamaktadır. Algılanan kalite, subjektif bir kriterdir (Şentürk Özer 1998:21). Tüketicilerin, kalite değerlendirmesinde algılanan hizmet kalitesinin etkin olduğu savunulmaktadır (Parasuraman, Zeithaml ve Berry 1985b). Algılanan kalite, tüketicinin, ürünün bir bütün olarak üstünlüğü veya mükemmelliyeti konusundaki yargısıdır. Algılanan kalite tatminle ilişkili, ancak aynı değildir (Parasuraman, Zeithaml ve Berry 1988:15).

Parasuraman, Zeithaml ve Berry'ye (1985b) göre hizmet kalitesi belirlenen on boyutun bileşimi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu on boyut, bankacılık sektörü ile ilgili örneklendirilerek aşağıda açıklanmıştır;

Güvenilirlik (Reliability): Güvenilirlik, hizmet performansının güvenilir, istikrarlı ve istenen performans özelliklerine uyumlu olmasıdır. Bir bankanın işini ilk seferde doğru olarak ve zamanında sonuçlandırması demektir. Örneğin; bankanın müşteriye verdiği sözleri tutması, taahhütlerini yerine getirmesi güvenilir olduğu anlamına gelmektedir. Yanlış hesaba para yatırılmaması, kayıtların doğru tutulması güvenilirlik boyutunu oluşturan örneklerdendir.

Sorumlu Yaklaşım (Responsiveness): Hizmet personelinin, müşterinin talep ettiği hizmeti vermeye her zaman istekli ve hazır olmalarıdır. Ayrıca, yapılan işin zamanında ve çabuk olmasıdır. Örneğin; duyuru ve ödeme bilgilerinin zamanında müşteriye ulaştırılması, müşteri isteklerine çabuk karşılık verilmesi, müşterinin fazla

bekletilmemesi, başka arzusunun olup olmadığının sorulması olarak örneklendirilebilir.

Yeterlilik (Uzmanlık) (Competence): Hizmeti sunan hem kontak personelinin, hem de destek personelin müşterinin talep ettiği hizmeti verebilmek için yeterli bilgi ve beceriye sahip olmasıdır. Örneğin; banka personelinin, müşterinin yararlanabileceği tüm yatırım araçlarından (devlet tahvilleri, repo faizleri, hisse senetleri, döviz kurları) ve bankanın ürünleri hakkında yeterli bilgi sahibi olmasıdır.

Ulaşılabilirlik (Access): Müşterinin hizmet almak istediği zamanlarda, çabuk ve ucuz bir biçimde, bankayla temas kurma kolaylığının olması ve kendisine hizmet verebilecek elemana ulaşabilmesidir. ATM'lerin (Automatic Teller Machine), telefon, internet ve WAP bankacılığının kullanıma sunulması, bankacılık hizmetlerinin ulaşılabilirliği konusunda avantaj sağlamaktadır. Banka şubelerinin ögle tatilinde de hizmet vermesi, şube ve ATM sayısının fazlalığı ve kolay ulaşılabilir şekilde konumlandırılması bankanın hizmet kalitesi için artı puan oluşturur.

Nezaket (Saygı) (Courtesy): Hizmet personelinin müşteriyle temas ettiği anda gösterdiği nazik tutumu, saygı ve ilgiyi içerir. Banka personelinin temiz ve bakımlı olması, müşteriye kendini önemli hissettirmesi, gerektiğinde yol gösterici ve arkadaşça bir tutum izlemesi nezaket boyutunu olumlu yönde etkiler.

İletişim (Communication): Müşterilerin anlayacakları dille konuşarak onları bilgilendirmek ve dinlemek olarak tanımlanabilir. Banka personelinin kullanacağı sözcükleri ve anlatım şeklini farklı müşterilere göre ayarlaması anlamına da gelir. Gerekiyorsa hizmet hakkında, varsa alternatifleri ve maliyetleri hakkında bilgi vermek örnek olabilir.

İnanılrlık (Credibility): Müşterilerin ilgilendiği inanılrlık, dürüstlük ve güvenilirlik gibi hususlara sahip olmayı içerir. Müşterinin banka ile ilgili önceki deneyimleri, firmanın ünü ve hizmet personelinin niteliği kalitenin inanılrlık boyutunu etkileyen unsurlardandır.

Güvenlik (Security): Sunulan hizmetin tehlikeden, riskten ve şüpheden uzak olmasıdır. Fiziksel emniyeti sağlayabilecek, aynı zamanda müşterilerin gözünde daha emniyetli olan lobi tipi ATM'lerle hizmet vermek, ATM kullanan müşterilerin soyulma korkusunu ve riskini azaltmış olacaktır. Ayrıca, parasal güvenlik ve müşterinin banka ile ilişkisinin gizliliği ve özelliği de özen gösterilmesi gereken güvenlik unsurlarıdır.

Müşteriyi Bilmek/Anlamak (Understanding/Knowing the Customer): Müşterinin ihtiyaç ve beklentilerini anlamak için çaba göstermektir. Hizmet personelinin müşteriyi anlaması, müşterinin beklentilerini ve onları tatmin etme yollarını belirleyebilmelerini sağlar. Özellikle sürekli müşterilerin ismen tanınması ve özel ilgi görmeleri onların, verilen hizmetten daha fazla tatmin olmalarına neden olur.

Fiziki Görünüm (Nesneller) (Tangibles): Hizmetin sunumunda kullanılan fiziksel unsurlara ait özelliklerdir. Kullanılan araç ve gereçlerin, iletişim malzemelerinin fiziki görünümünü, yeterliliğini ve teknolojiyle paralellliğini içerir. Hizmet personelinin ve hizmet verilen yerin bakımlılığı ve temizliği de dahil olmak üzere dış görünüşü fiziki görünüm ile ilgili kanaati olumlu yönde etkiler. Ayrıca, hizmetin fiziki sembolleri (Örneğin, kredi kartları, hesap cüzdanları gibi bankacılık hizmetlerinin sembolleri) ve firmanın verdiği hizmetten yararlanan diğer müşterilerin saygınlığı, ünü, dış görünüşleri gibi nitelikleri de müşterinin gözündeki kalite puanını artırır.

Birincisini konunun başında belirttiğim, literatürde hizmet kalitesiyle ilgili saptanmış üç noktadan ikincisi ise, hizmet kalitesinin algılanması müşteri beklentileri

ile mevcut hizmet performansının kıyaslanması sonucu oluştuğudur (Parasuraman, Zeithaml ve Berry 1985b:42). Buna göre, algılanan hizmet kalitesi, tüketicinin hizmet sunan işletmelerin performanslarını algılaması ve hizmet işletmesinin hangi hizmeti nasıl sunması gerektiğine ilişkin tüketici beklentilerinin kıyaslanması sonucunun yönü ve derecesi olarak görülmektedir. Hizmet literatüründe beklenti, tüketicilerin arzu ve istekleri olarak görülmektedir. Bir başka deyişle, beklenti, tüketicinin gözünde hizmet sunanın ne sunacağından ziyade, ne sunması gerektiğinin hissedilmesidir (Parasuraman, Zeithaml ve Berry 1988).

Hizmet kalitesinin, beklentiler ile sunulanlar arasındaki farklar aracılığıyla saptanmasından ötürü, hizmet kalitesinin ölçülmesi amacıyla yapılan çalışmalar da bu yaklaşıma yönelik olmuştur.

1.5. HİZMET KALİTESİNİN ÖLÇÜMÜ

Hizmetin kendine has özelliklerinden dolayı kalitesinin belirlenmesi ve ölçülmesi mallara göre daha zor olmaktadır. Çünkü, müşterilerin bir fiziki ürünün kalitesi konusundaki fikirleri daha açık ve somuttur. Bu nedenle, hizmet sunan işletmeler kalitenin belirlenmesi ve ölçümünde üretim sektöründekilere göre daha fazla zorlanmışlardır.

Hizmet üreten işletmeler tarafından yapılan tüm çalışmaların ana amacı algılanan hizmet kalitesini artırmaktır. Çünkü, algılanan hizmet kalitesi müşteri tatminini etkileyen önemli bir faktördür. Bu nedenle, işletmeler, müşterilerin algıladığı hizmet kalitesini doğru bir biçimde ölçmek istemektedirler. İşletmeler, verdikleri hizmetin müşteriler tarafından nasıl değerlendirildiğinin bilinmesi sayesinde hizmet kalitesinin saptanabileceğini anlamışlardır. Hizmet kalitesiyle ilgili yapılan çalışmalar sonucunda, verilen hizmeti tüketici bakış açısıyla değerlendirmenin, hizmetin kalitesini saptamada, yani hizmet kalitesinin ölçümünde çok önemli bir faktör olduğu ortaya çıkmıştır. Yapılan araştırmalar sonucunda, hizmet kalitesinin ölçümüyle ilgili çeşitli model ve tanımlar ortaya konmuştur.

Grönroos (1990:41), hizmet kalitesinin ölçümü ile ilgili “Algılanan Toplam Kalite” adında bir model geliştirmiştir. Bu modele göre, tüketicilerin Algıladıkları Toplam Kalite, tüketiciler tarafından Beklenen Kalite (Expected Quality) ile Yaşanan (Denenmiş) Kalitenin (Experienced Quality) etkileşimiyle ortaya çıkmaktadır.

Beklenen Kalite tüketicinin varolan hizmetten almayı bekledikleridir. Kavramsal Hizmet Kalitesi Modeli’nden¹ farklı olarak, Algılanan Toplam Kalite Modeli’nde tüketiciler tarafından beklenen kalitenin, müşterilerin kendi aralarındaki iletişim (word-of-mouth) ve müşteri ihtiyaçları yanında, firmanın tutundurma çabaları ve firmanın imajı tarafından da oluşturulacağı iddia edilmektedir.

Yaşanan Kalite kavramı ise, teknik ve işlevsel olmak üzere iki boyuttan oluşmaktadır. Teknik kalite, müşteriye hizmette ne verildiğine ilişkin kalite boyutudur. Diğer bir anlatımla, teknik kalite, mevcut hizmet sunumu içerisinde, müşteriye sunulan somut unsurların kalite boyutudur. Sunulan hizmetin veriliş şekli de tüketicilerin kalite değerlendirmelerini etkileyen bir diğer faktördür. Örneğin, bir banka personelinin kendisine yaklaşımı, davranışı ve dış görünümü, tüketicinin, hizmetin kalitesine ilişkin görüşünü etkiler. Hizmetin müşteriye nasıl sunulduğuna ilişkin kalite boyutuna işlevsel kalite denir. Teknik kalite, işlevsel kaliteye göre daha objektif olarak ölçülebilir. Teknik kalite boyutundaki eksiklikleri, “çok iyi” olarak algılanan işlevsel kalite telafi edebilmektedir. Ancak, müşteri işlevsel kaliteden dolayı tatminsizlik duymuşsa teknik kalitenin mükemmelliği bu tatminsizliği gideremeyebilir.

Hizmet kalitesiyle ilgili saptanmış üçüncü nokta ise, kalite değerlendirmelerinin sadece hizmetin çıktısı üzerine yapılmadığı, aynı zamanda hizmetin sunum sürecinin değerlendirmelerini de içerdiğiidir. Bu nokta, yukarıda Grönross tarafından teknik ve işlevsel olarak adlandırılan kalite boyutlarını ifade etmektedir. Bu nokta, Lehtinen ve Lehtinen tarafından ise kalitenin boyutları üçe ayrılarak belirtilmiştir. Birincisi, bina teçhizat gibi hizmetin fiziksel kısımlarından

¹ Bölüm 1.5.1. Kavramsal Hizmet Kalitesi Modeli bölümünde bu modelin ayrıntılı açıklaması yapılacaktır.

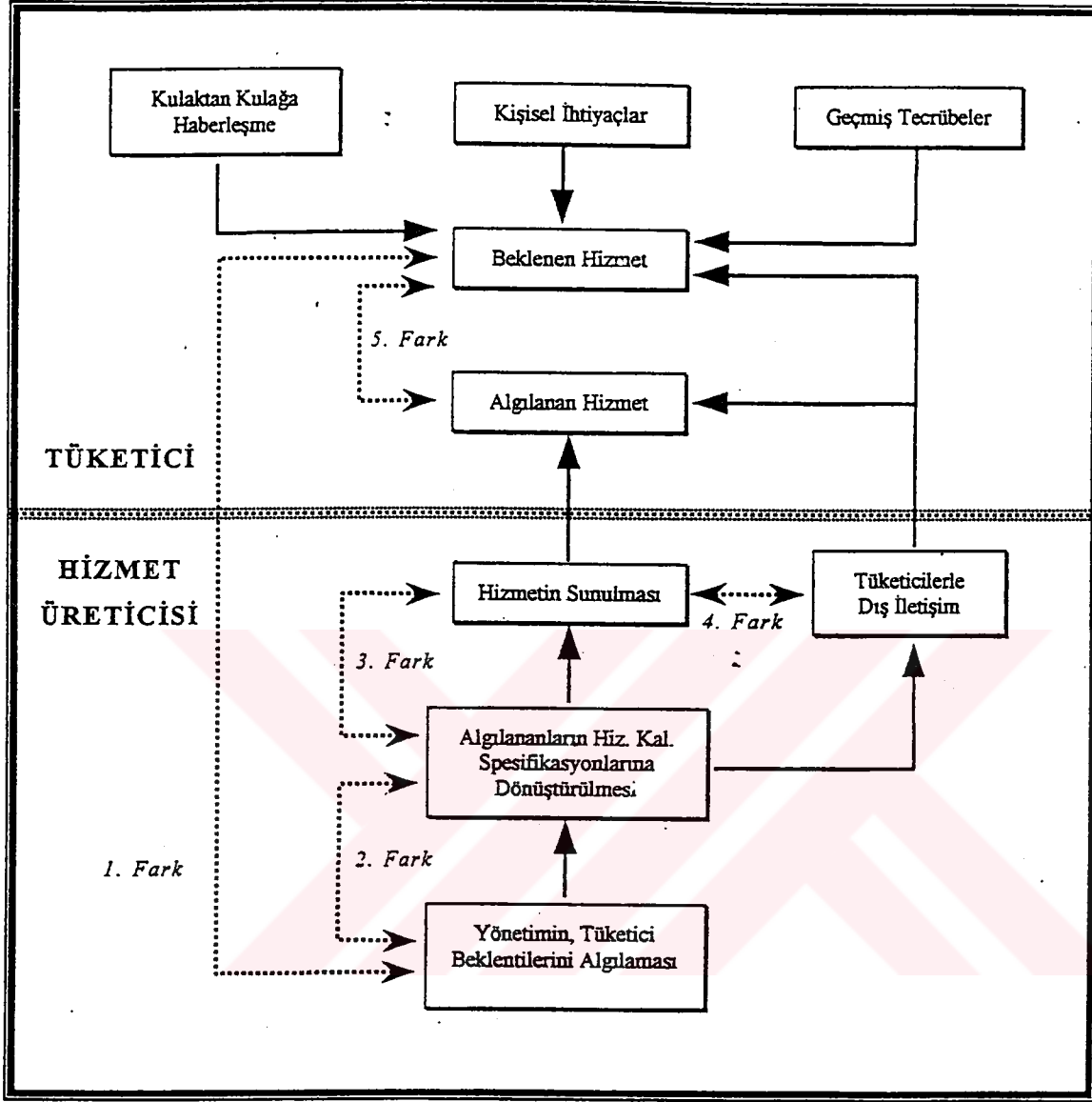
oluşan fiziksel kalite (physical quality); ikincisi, işletmenin imajı ya da profilini içeren işletme kalitesi (corporate quality); ve üçüncüsü ise kontak personeli ve müşteriler arasında olduğu kadar müşterilerarası etkileşimi de içeren etkileşimsel kalite (interactive quality)'dir (Parasuraman, Zeithaml ve Berry 1985b).

1.5.1. Kavramsal Hizmet Kalitesi Modeli

Algılanan hizmet kalitesinin başarılı bir şekilde yapılabilmesi için, işletmeler öncelikle, tüketicilerin kendilerinden beklentilerini iyi bir biçimde saptamaları gerekmektedir. Hizmet üreticilerinin, saptadıkları bu beklentiler doğrultusunda vermeyi planladıkları hizmet ile gerçekte verdikleri hizmet farklı olabileceği gibi, tüketicilerin de bekledikleri ve aldıkları hizmet çok farklı olabilir. Bu bakış açısı ışığında yapılan çalışmalar sonucunda oluşturulan hizmet kalitesi ölçüm modellerinin en yaygın olarak kullanılanlarından biri de, Parasuraman, Zeithaml ve Berry'nin (1985) geliştirdikleri “Kavramsal Hizmet Kalitesi Modeli”dir.

Kavramsal Hizmet Kalitesi Modeli, Şekil 2’de görüldüğü üzere, tüketici ve hizmeti sunan üretici olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Modele göre hizmet kalitesi, müşterilerin hizmetten beklentileriyle, hizmetin gerçek performansının, yani müşterilerin hizmetten algıladıklarının karşılaştırılması olarak tanımlanabilir.

Tüketici bölümünde yer alan, tüketicilerin hizmetten beklentileri tüketicilerin o hizmetten daha önce yararlanmış veya gelecekte yararlanacak olan diğer tüketicilerle iletişimlerinden, tüketicilerin kişisel ihtiyaç ve gereksinimlerinden ve geçmişte yaşamış oldukları hizmet deneyimlerinden etkilenir ve bunların sayesinde belirlenir. Tüketicilerin hizmetten beklentilerini etkileyen bir diğer faktör ise, hizmet sunan tarafın, algıladıkları tüketici beklentilerinin aktarıldığı hizmet dizaynıyla ilişkili olarak tüketicilere sundukları tutundurma faaliyetleri ve kamu oyuna yönelik haberler gibi çeşitli işletme çabalarıdır. Hizmeti sunan taraf, bu tip iletişim araçları ve işletme çabalarıyla, tüketicilerde, kendi isteklerine yönelik bir hizmet beklentisi oluşturmaya çalışırlar.



Şekil 2: Kavramsal Hizmet Kalitesi Modeli (Parasuraman, Zeithaml, Berry 1985b:44)

Hizmeti sunan üretici bölümünde ise, yöneticilerin, tüketicilerinin o hizmetten beklentilerini algılamaları üzerine, buna uygun hizmet dizaynı yapma çalışmaları ve hizmetin tüketicilere sunulması aşamaları yer alır.

Bir hizmetin oluşum süreci, hizmet üreticilerinin, tüketicilerin almayı bekledikleri hizmetin (Beklenen Hizmet Kalitesi-Expected Quality) özelliklerini saptamaya çalışmalarıyla başlamaktadır. Üretici, bu saptamayı anketlerden, sektördeki başarılı firmaların verdikleri hizmetlerden, çalışanlarının önerilerinden, yöneticilerinin tecrübe ve birikimlerinden yararlanarak yapabilmektedir. Bu özellikler belirlendikten sonra, hizmet üreten firmanın yöneticileri, bu saptamalar ışığında sunacakları hizmetin barındırması gereken kalite özelliklerini belirlemektedirler. Hizmet üreticisi kalite özelliklerini belirlediği hizmet hakkında tüketiciyi, reklam, halkla ilişkiler gibi dış iletişim kaynaklarıyla bilgilendirmektedir. Böylece, tüketicinin gözünde sunulacak hizmetle ilgili bir fikir oluşması sağlanmaktadır. Daha sonra üretici belirlediği kalite özelliklerine uygun olarak geliştirdiği hizmeti tüketiciye sunmaktadır. Son etap olarak, müşteride aldığı hizmetin özelliklerini değerlendirmesi sonucunda algılanan hizmet kalitesi oluşmaktadır.

Hizmet kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılan bu farklılıklar ve ortaya çıkış nedenleri aşağıda açıklanmıştır. Şekil 2’de de farklılıkların meydana geldiği noktalar belirtilmiştir.

Birinci Fark: Birinci fark, tüketicilerin hizmetten beklentileri ile yönetimin algıladığı tüketici beklentileri arasındaki uyumsuzluğu ifade eder.

Hizmet sunan firmaların yöneticilerinin, tüketicilerin, sunulan hizmetten neler beklediklerini, nasıl özelliklere sahip bir hizmetin müşteri tatmini yaratacağını tam olarak belirlemeleri zor bir süreçtir. Hizmet soyut bir kavramdır ve müşterinin bu konudaki beklentileri de aynı doğrultuda olacağından, yöneticilerin bu konuda

yapacakları çalışmalar özenle yürütülmelidir. Çünkü bu çalışmalar, işletmenin, müşterisine verdiği önemi gösterir.

Bu farkı en aza indirmeye, öncelikle kapsamlı bir pazar araştırması yapmakla ulaşılabilir. Çünkü, yetersiz bir pazar araştırması yapmak ve bunun sonuçlarına göre müşteri beklentilerini saptamak, hizmet oluşumunun ilk aşamasında yapılacak büyük bir hatayı oluşturur.

İşletme içi yetersiz iletişim de bu farka neden olan bir başka faktördür. Yapılan pazar araştırmasının sonuçlarının veya tüketiciyle doğrudan ilişki halinde bulunan hizmet personelinin bilgilerinin, hatalı veya eksik bir biçimde yönetime aktarılması yanlış saptamalara neden olabilir.

İkinci Fark: Bu fark, tüketici beklentilerinin yönetim tarafından algılanan şekli ile firmanın bu algılamalar doğrultusunda belirlediği hizmet kalitesi spesifikasyonları arasındaki farktır.

Hizmet üreten firmalar, hizmet oluşum süreci içerisinde, pazar araştırmalarıyla saptadıkları tüketici beklentilerine uygun olarak sunacakları hizmet için çeşitli özellikler ve standartlar belirlerler. Çünkü tüketici beklentilerini sadece anlamak yeterli değildir. Önemli olan, tüketicilerin beklentilerine uygun olan kaliteyi oluşturmaktır.

Firmada, başta kalite bilinci olmak üzere, görev tanımları ve standardizasyonun gerekliliği ve önemine ilişkin düşüncenin yerleşmiş olmaması, bu aralığın varlığını veya büyüklüğünü belirler.

Ayrıca, kullanılan teknoloji seviyesinin düşüklüğü, sahip olunan kaynakların yetersizliği ya da kalite arttırımı sayesinde elde edilecek ekstra gelirlerin, hizmet kalitesini arttırma maliyetlerini karşılamayacak derecede küçük olması gibi

nedenlerle, yönetim tarafından planlanan proje ya da fikirler hayata geçirilemeyebilir.

Üçüncü Fark: Belirlenen hizmet kalitesi spesifikasyonları ile hizmet personelinin tüketiciye sunduğu hizmet arasındaki farktır.

Daha önceki farkların oluşumuna izin verilmeden, tüketicinin beklediği hizmet kalitesi, yönetim tarafından kalite spesifikasyonlarına aktarılmış olsa da, aşağıda değinilecek nedenlerden dolayı tüketiciye sunulan hizmetin kalitesinde düşüklük gözlenebilir. Özellikle, birçok şubede hizmet veren, yoğun iş temposuna sahip ve müşteriyle direkt kontaktın (etkileşim) fazla miktarda olduğu kuruluşlarda tüm personelin aynı performansı gösterememesinden dolayı, bu fark daha büyüktür.

Bu aralığı azaltma yollarının en önemlilerinden biri, tüketici beklentilerini karşılama ve yüksek kalite bilinciyle, ortak bir amaca yönelik hareket etme düşüncesinin hizmet personeline aşılmasıdır. Bunlara ek olarak, her çalışana, firmanın misyonu, stratejileri, performans değerlendirme ve ödüllendirme sistemiyle ilgili detaylı bilgi verilmesi ve yapmakla yükümlü oldukları görevleri, sunulan ürün ve/veya hizmetler, tüketicilerle etkileşim konularında bilgilendirme ve eğitim çalışmalarının yürütülmesi bu farkın azalmasına katkıda bulunur. Çalışanların beceri ve yeteneklerine uygun şekilde görevlendirilmesi ve kullanılan teknolojinin yapılan işe uygun koşulları içermesi de, bu farkı azaltan etmenlerdendir. Ayrıca, iş süreçlerinin düzenli bir biçimde gözden geçirilmesi ve güncelleştirilmesi olası hataları önleyeceği için sunulan hizmet kalitesinin yükselmesini sağlar.

Dördüncü Fark: Tüketiciye sunulan hizmet ile firmanın dış iletişim araçlarıyla tüketiciye vermeyi taahhüt ettiği hizmet arasındaki farktır.

Tüketiciye bir hizmet hakkında aktarılan özellikler ve bilgiler, tüketicinin kendisine sunulacak hizmet ve hizmet kalitesi konusundaki algılamalarını ve beklentilerini etkiler. Abartılı bilgiler, tüketicilerin beklentilerinin yükselmesine,

bunları aldıkları hizmette bulamayınca da hizmetten memnun kalmamalarına neden olabilir.

Günümüzde, yukarıda bahsedilen bilgi aktarımı, en yaygın ve etkin bir biçimde, başta televizyon reklamları olmak üzere, çeşitli yazılı ve görsel medya araçlarıyla büyük kitlelere ulaşılarak yapılmaktadır. Firmalar, sundukları hizmetler hakkında gerçeği yansıtan ve abartıdan uzak reklamlar hazırlamalıdır. Çünkü, müşteri çekmek amacıyla yapılan abartılı ve yüksek vaatli reklamlar, başta firmaya müşteri kazandırır da, daha sonra, bu müşterilerin kaybindan öte, firmanın imajının zedelenmesine de yol açmaktadır.

Ayrıca, bu farkın boyutunu etkileyen diğer bir önemli faktör ise; firmanın departmanları arasındaki veya içindeki iletişimin (yatay iletişim), birbirine uygunluğudur. Firma içi departmanların (reklam, satış, insan kaynakları, pazarlama ve işlemler (operations) departmanları), bu konudaki politika ve yöntemleri arasında farklılık bulunmamalı ve iletişimleri sıkı olmalıdır.

Beşinci Fark: Beşinci fark, tüketiciler tarafından Beklenen Hizmet Kalitesi ile Algılanan Hizmet Kalitesi arasındaki farkı ifade eder.

Bu aralık, müşteri tatmininin asıl göstergesidir. Müşterinin beklediği hizmet kalitesi, aldığı hizmet kalitesinden büyük veya ona eşitse, hizmet, müşterinin gözünde kaliteli olarak nitelenir.

Diğer dört farkın büyüklükleri, bu farkın büyüklüğünü de aynı yönde etkiler. Firmaların kaliteli hizmet sunma politikasındaki asıl amacı, bu farkın oluşmamasıdır. Ancak, insan isteklerinin ve beklentilerinin çeşitliliğinin sınırsız olduğu gözönüne alınırsa, geniş bir müşteri portföyü olan bir firmanın, bu amacını tam olarak başarması mümkün değildir.

1.5.2. Hizmet Kalitesi Ölçüm Teknikleri

Hizmet kalitesinin, tanımlanmasında olduğu gibi, ölçümünde de, kalitenin boyutlarının ve bu boyutlar arası ilişkilerin açıklanması amacıyla hizmet literatüründe çeşitli teknikler geliştirilmiştir. Bu teknikler, daha sonra oluşturulacak olan kapsamlı uygulamalara kaynak teşkil etmiştir.

Bu tekniklerden, günümüzde en yaygın olarak kullanılanlardan SERVQUAL ve SERVPERF aşağıda açıklanmıştır.

SERVQUAL: Hizmet kalitesinin ölçümü konusunda, Parasuraman, Zeithaml ve Berry adlı araştırmacıların “Tüketicilerin Algıladıkları Hizmet Kalitesini Ölçmeye Yönelik Bir Çok Parçalı Ölçeğin Geliştirilmesi” amacıyla gerçekleştirmiş oldukları araştırmanın, bu konuda yapılan çalışmalar içerisinde konuyu ele alış tarzı, kapsamı, geçerliliği bakımından göze çarpan ilk ve en gelişmiş çalışma olduğu söylenebilir (Şekerkaya 1997:35).

Sözü edilen araştırmada, Parasuraman, Zeithaml ve Berry, daha önce Bölüm 1.4.2. Hizmet Kalitesi ve Boyutları’nda açıklanan, hizmet kalitesinin on boyutunu belirlemişlerdir. Bunlar; fiziki görünüm, güvenilirlik, sorumlu yaklaşım, yeterlilik, ulaşılabilirlik, nezaket, iletişim, inanılrlık, güvenlik ve müşteriye anlamaktır.

Daha sonra Parasuraman, Zeithaml ve Berry (1988), bu on hizmet kalitesi boyutunu beş başlık altında toplamış ve SERVQUAL adını verdikleri, bir hizmet kalitesi ölçüm yöntemi olan anketi oluşturmuşlardır. Bu beş kalite boyutu; güvenilirlik, sorumlu yaklaşım, güvence, empati ve fiziki görünüm boyutlarından oluşmaktadır. İlk çalışmadaki yetenek, nezaket, inanılrlık ve güvenlik boyutları güvence boyutu; ulaşılabilirlik, iletişim ve müşteriye anlama boyutları ise empati boyutunun kapsamına alınmıştır. SERVQUAL, A.B.D.’de geliştirilmiş ve dünya çapında beğeni kazanmış etkin bir hizmet kalitesi ölçüm tekniğidir.

SERVQUAL yöntemi üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde, müşterinin hizmet “ne olacak” beklentisi, ikinci bölümde hizmet “ne olmalı” şeklindeki ideal beklentisi, üçüncü bölümde ise, sunulan hizmetin müşteri tarafından nasıl algılandığı belirlenmeye çalışılmaktadır. Böylece, yukarıda bahsedilen beş kalite boyutuyla ilgili olan 22 önerme, beklenen ve algılanan hizmete dair iki soruluş biçimiyle hizmet sunan işletmenin müşterilerine yöneltilmiş olmaktadır. Her bir önermenin kalite puanı, o önermenin algılama puanı ile beklenti puanı arasındaki fark olarak değerlendirilmektedir. Böylece hizmet performansı ile hizmet beklentileri arasındaki fark olan algılanan hizmet kalitesi belirlenmiş olur.

SERVQUAL, mükemmel hizmet kalitesine ulaşma yolunun, tüketicilerin beklentilerini ve isteklerini tam anlamıyla karşılamak veya beklentilerinin üstüne çıkmak olduğunu savunan bir hizmet kalitesi ölçüm tekniğidir.

SERVQUAL, dünya çapında kabul görmüş bir teknik olmasına rağmen, zaman içerisinde çeşitli eleştirilere maruz kalmıştır. Modele karşı yapılan eleştiriler ışığında belirlenen eksiklikler, araştırmacıları yeni ölçüm teknikler geliştirmeye itmiştir. Bunlardan biri SERVPERF’dir.

SERVPERF: SERVQUAL yöntemine yapılan eleştirilerden yola çıkılarak oluşturulan bir diğer hizmet kalitesi ölçüm tekniği SERVPERF’tir. Cronin ve Taylor’ın meydana getirdikleri SERVPERF’de, SERVQUAL yönteminin beş temel boyutu kullanılmıştır. Ancak bu yöntemde, tüketicilerin hizmetten beklentilerinin ölçülmesi gerekli görülmemiştir. SERVQUAL’da algılanan hizmetin beklenen hizmetten farkı olarak kavramsallaştırılan hizmet kalitesi, SERVPERF’de, tekniğe de adını veren, “Performans Temelli Ölçüm” sayesinde belirlenecek hale getirilmiştir (Şekerkaya 1997:40).

Cronin ve Taylor, önemli olanın tüketicilerin tercihlerini firmadan yana kullanmaları olduğunu belirtmişlerdir. Tüketicilerin tercihlerini her zaman aldıkları hizmetin kalitesine göre belirlemeyip esas etkin olanın alınan hizmetten duyulan

tatmin olduğunu öne sürmüşlerdir. Müşteri tatmininin firmanın uzun bir dönem içerisinde sürekli olarak yüksek kaliteli hizmet vermesi ile oluşacağından, SERVPERF'ün SERVQUAL'a göre daha geçerli sonuçlar vereceğini öne sürmüşlerdir (Şekerkaya 1997:40; Sarıkaya, Gündoğar 1998: 975).

Hizmetin özellikleri bölümünde açıklanan soyut özelliklerden dolayı kalitesizlikten doğan kayıplar hizmet sektöründe büyük miktarlarda olabilmektedir. Hatalı bir fiziksel ürünün satış rafından geri çevrilmesi mümkündür. Oysa, hizmetin eşzamanlık özelliğinden dolayı sunulan hatalı hizmetin müşteriye yansımaması genelde mümkün olmamaktadır. Dolayısıyla, hatalı hizmet algılanan hizmet kalitesini düşürebilmekte ve müşteri tatminsizliğine yol açabilmektedir. Bu durum, müşterinin kaybedilmesi riskini taşımaktadır. Sonuçta, kalitenin hem hatalı üründen doğacak kayıpları, hem de israfı azaltarak maliyetleri düşürmesi olasıdır. Ayrıca, maliyetleri düşürmek önemli bir rekabet gücü oluşturmaktadır. Bu nedenle, kalite ve maliyet ilişkisi de bir başlık altında incelenmiştir.

1.6. KALİTE VE MALİYET İLİŞKİSİ

Rekabet gücünü oluşturan bir diğer unsur ise ürünün maliyetini düşürmektir. Hatalı ve ıskarta ürün üretilmesi, kalitesiz ürünün yarattığı müşteri tatminsizliğinden doğan kayıpların anlaşılması ile kalitenin aslında maliyetin düşmesini sağlayan bir faktör olduğu anlaşılmıştır. Bu sayede, kalitenin yüksek maliyet gerektirdiği şeklindeki kanının yanlış olduğu belirlenmiştir. Neticede, kalitesizliğin maliyetinin kalite maliyetinden çok daha yüksek olduğu ortaya konmuştur.

Kalitesizlik maliyetinin sonuçlarının ulaştığı boyutları göstermek açısından, Quality Progress dergisinde, 1993 yılında yayınlanan bir örneği inceleyebiliriz. Bu örnekte, kalitesizlik maliyetinin, işletmelerin net gelirinin % 20 ile % 50'si aralığında değiştiği belirtilmektedir. Bu sınırların ortalamasının alındığı düşünülecek olursa, ortalama % 35'lik bir kalitesizlik maliyeti ortaya çıkmaktadır. 100 milyarlık net geliri olan bir firmanın, 35 milyar gibi büyük bir rakamlık kalitesizlik kaybı olacağı,

yani bu miktarın boşa gittiği görülmektedir. En iyimser bakış açısıyla bu kayıp 20 milyar TL olsa bile, bu, elde edilen gelirin, gene büyük bir miktarının heba edildiğini gösterir (Karbaş 1996:29).

Fiziki ürünün kalitesini oluşturan unsurlar hizmet kalitesine göre daha somut olduğundan ve elimizde mal gibi fiziki bir kanıt bulunduğundan, mallarda kalitenin belirlenmesi, kontrofü ve ölçülmesi hizmete göre daha kolaydır. Dolayısıyla, mal kalitesinin maliyetlerini belirlemek de hizmete göre daha basit olacaktır.

Hizmet kalitesi, hizmete has özelliklerden¹ ötürü daha soyut bir yapıya sahiptir. Hizmet kalitesini oluşturan unsurların kesin ve net bir biçimde belirlenmesi ve dolayısıyla, ölçülmesi daha zordur. Buna bağlı olarak da hizmet kalitesinin unsurlarının maliyetlerini tespit etmek ve buna uygun bir strateji geliştirmek, hizmet sektöründe yeralan işletmeler için zor bir süreçtir.

Hizmet kalitesinin maliyetinin saptanmasında gözönüne alınması gereken bir diğer önemli faktör ise kalitesizlik maliyetidir. Düşük kaliteli bir fiziki ürünün, tüketiciye ulaşmadan, raftan dahi geri çekilmesi mümkündür. Ancak, hizmetin üretilmesi ve tüketici tarafından tüketilmesi genelde eş zamanlı olduğundan, sunulan kalitesiz hizmetin, tüketiciye ulaşmadan geri çekilmesi gibi bir olasılık söz konusu değildir. Dolayısıyla, kalitesiz sunulan bu hizmet, müşteri tatminsizliğine dönüşme ve hatta müşteri kaybına neden olma riskini fazlasıyla taşımaktadır. Rekabetin bu kadar kızıştığı günümüz piyasasında, böyle bir durumla karşılaşan işletme müşterileri tatminsizliklerini ya da şikayetlerini belirtmeye bile gerek duymadan, hizmet aldıkları firmayı değiştirme yoluna gidebilmektedir. Ayrıca, kaybedilen her müşteri, tatminsizliğini, mevcut veya potansiyel müşterilere de aktarabileceğinden, kalitesizliğin maliyeti firma için inanılmaz boyutlara ulaşabilir.

A.V.Feigenbaum hizmet kalitesi maliyetlerini kendi içlerinde faaliyetlerine göre gruplandırarak P-A-F (Prevention-Appraisal-Failure) modelini sunmuştur

¹ Hizmet özellikleri ile ilgili ayrıntılı bilgi için Bölüm 1.4.1. Hizmet ve Özellikleri'ne bakınız.

(Oakland 1993:186). Bu modele göre, toplam maliyet, önleme, değerlendirme (değerlendirme) ve başarısızlık maliyetlerinden oluşur. Başarısızlık maliyeti de kendi içinde, iç ve dış başarısızlık maliyetleri olarak iki gruba ayrılır.

Bu maliyetleri bankacılık sektöründe örneklendirerek inceleyecek olursak;

Önleme Maliyetleri: Kaliteyi güvence altına almanın yollarından bir tanesi yapılan işlerin doğruluğunu kontrol etmektir. Ancak, kontrol faaliyetleri kalitenin oluşmasına değil, sadece uygun olanla olmayanın birbirinden ayrılmasına katkıda bulunmaktadır. Dolayısıyla, başarılı bir bankanın kaliteyi hayata geçirmek ve geliştirmek için önlemeyi temel prensip edinmiş olması gerekmektedir. Önleme; iletişim, planlama ve gözden geçirmeyi içeren, uygunsuzluğun oluşumunu engelleyen bir felsefedir. *Önleme maliyeti* ise, ürünlerdeki hataların, en erken aşamada, hatta oluşmadan farkedilip, bunların ortadan kaldırılması için yapılan çeşitli kalite kontrollerinin, kalite planlama işlemlerinin ve kalite denetimlerinin getirdiği maliyettir.

Güncel Kalite Yönetimi felsefelerinde, özellikle TKY felsefesinde “sıfır hata” ilkesinin amaçlanması ve yukarıda da değinilen kalitesizlik maliyetlerinin oluşumunu engellemesi açısından önleme, en etkin, dolayısıyla en önemli kalite iyileştirme aracıdır.

Tedarikçiler, banka çalışanları ve müşterilerin koordine bir şekilde çalışmaları, önlemede daha yüksek başarı sağlamaktadır. Banka çalışanları, müşterilerin gerçek gereksinimleri ortaya çıkartmaktansa kendi tecrübelerini ön plana çıkararak müşteri beklenti ve ihtiyaçlarını bu doğrultuda tahmin etmeye yoluna gidebilmektedir. Bu durum, kısa vadede, hatalı işlemlerin gerçekleşmesine ve müşteri memnuniyetinin azalmasına yol açmaktadır. Uzun vadede ise, müşterilerin rakip bankaları tercih etmesine ve bankanın karlılığının azalmasına neden olmaktadır.

Hataları önlemek ve müşteri memnuniyetinin sürekliliğini sağlamak için müşteri gereksinimleri bilinmeli, ihtiyaçları karşılayan ürün ve hizmetler tasarlanmalı, güvenilir makine, bilgisayar, malzeme kullanılmalı, açık, anlaşılır ve uygulanabilir dokümanlar hazırlanmalı, ürün kullanımı ve performans ile ilgili bilgiler toplanmalıdır.

İşletmeiçi yapılacak kalite eğitimleri, oluşturulacak kalite geliştirme takımları, kalite planlaması, kalite mühendisliği çalışmaları ve daha sonra ayrıntılı bir şekilde ele alınacak olan İKK teknikleri uygulamaları işletmelerin, hataları önlenmede başarılı olmalarını sağlayacak başlıca faaliyetlerdendir..

Değerlendirme Maliyetleri: Yapılan işin değerlendirilmesi, doğrulanması ve denetlenmesinin gerektirdiği harcamalardır. Değerlendirme, geleneksel denetleme (audit) sistemidir.

Bankalarda, şubede yeralan yöneticiler ve özellikle müfettişler, denetleme işiyle görevlendirilmiş personeldir.

İç Başarısızlık Maliyetleri: Bu maliyetler, hizmet veren firmanın işletimi esnasında ortaya çıkan ve müşteriye yansıtılmayan hatalardır. Bu tip hataları düzeltme maliyeti firmalar için çok yüksektir.

Dış Başarısızlık Maliyetleri: Bunlar müşteriye yansıyan hataların oluşturduğu maliyetlerdir. Yüksek maliyetli soruşturmalar ile açığa kavuşturulup hatayı düzeltme ya da ceza verme yoluna gidilse dahi sebep olduğu müşteri tatminsizliği nedeniyle müşteriye kaybetme riski taşıyan hatalardır. Örneğin, bir havale işlemi sırasında yapılan küçük bir hata büyük sorunlara yol açabilir. Havalenin yanlış bir hesaba yapılması havale yapanı, yanlışlıkla hesabına para yatırılanı ve hesabına havale yapılması gereken kişiyi zor durumda bırakabilir. Çünkü havale yapan kişi bankanın yaptığı işlem hatasından ötürü parayı, yatırması gerektiği hesaba yatırmamış görünebilir. Hata telafi edilse bile, gecikmeden dolayı

hem parayı gönderecek olan hem de alacak olan mağdur olabilir. Hesabına yanlışlıkla para yatırılan kişi ise bu parayı kullanırsa sorun daha da büyüyebilecektir. Sonuçta, bankanın bu yanlışlığı düzeltmek için harcadığı tüm kaynaklar dış başarısızlık maliyetini oluşturacaktır. Aynı zamanda, bu durum bankanın müşterilerin gözündeki imajını zedeleyecek ve müşterilerin bankaya duyduğu güveni sarsabilecektir.

Önleme, değerlendirme, iç ve dış başarısızlık maliyetlerinde açıklandığı üzere kaliteli hizmet sunarak maliyetleri düşürmemiz mümkündür.

Sonuç olarak, Kalite Bölümü'nde bahsedilen yüksek kaliteli hizmet sunmanın avantajlarından yararlanabilmek için müşterinin verilen hizmeti kaliteli olarak algılaması gerekmektedir. Bunu sağlayabilmek ve hizmet kalitesini arttırabilmek için örgüt olarak kalite felsefesinin benimsenmiş olması (TKY), dolayısıyla en üst yöneticiden en alt kademedeki personele kadar kalite bilincinin yerleşmiş olması, personelin eğitilmesi avantaj sağlayabilecektir. Ayrıca, hizmet kalitesi boyutlarının ve hizmet sürecinin iyileştirilmesi, yapılan işlerin (süreçlerin) standartlaştırılması ve tüm sistemde kalite kontrolünün etkin olması bu amacın gerçekleşmesinde önemli bir rol oynayabilecektir. Bu nedenle, takip eden bölümde Kalite Kontrol ve İstatistiksel Süreç Kontrolü anlatılacaktır.

2. KALİTE KONTROL VE İSTATİSTİKSEL SÜREÇ KONTROLÜ

İkinci bölümde ilk olarak kalite kontrolü, tarihçesi ve kalite kontrolünde kullanılan bazı temel istatistiksel kavramlar anlatılacaktır. Daha sonra, İSK hakkında bilgi verilecek ve İSK’da kullanılan temel ve yeni kalite teknikleri tanıtılacaktır. Son olarak, bu temel tekniklerden biri olan Shewhart Kontrol Grafikleri hakkında ayrıntılı bilgi sunulacaktır.

2.1. KALİTE KONTROL

Birinci bölüm olan Kalite Bölümü’nde ayrıntılı olarak anlatıldığı üzere, günümüz işletmelerinin ünlerini arttırmak, üretim maliyetlerini düşürmek ve pazar paylarını yükseltmek için sundukları ürünlerde artık önemli bir özelliğe ihtiyaçları vardır. Bu özellik, ürünün veya hizmetin kalitesidir. Kalite, aynı zamanda malın güvenilirliğini artırırken işletmenin uluslararası anlamda tanınırlığını ve kabul edilirliliğini de yükseltmektedir (Gümüsoğlu 2000:2).

Üreticiler için bu denli stratejik bir öneme sahip olan kalite, tüketicilerin istek ve ihtiyaçları gözönüne alınarak belirlenen çeşitli standartlara uygunluk derecesi olarak nitelendirilebilmektedir. Dolayısıyla, uygun bir kalite kontrol sistemi yaratarak bu uygunluk derecesini istenilen seviyeye yükseltmek mümkün olabilmektedir. Bir ürün veya hizmetin oluşum sürecinin her aşamasında yapılacak etkili bir kalite kontrolü, istenilen kalite düzeyine ulaşabilmek için en önemli adımı oluşturmaktadır.

Uluslararası Standartlar Örgütü (ISO) kalite kontrolünü şöyle tanımlamıştır: Geniş anlamda, “**Kalite Kontrol**; kaliteyi korumak, geliştirmek ve üretimi alıcının tatmin olacağı en ekonomik seviyede sürdürmek için uygulanan işlemler dizisidir.” Dar anlamda ise, “Kalite kontrolü, bir malın spesifikasyonlarına uygunluğunu denetlemek, doğrulamak işlemidir.”(Kartal 1999:2).

Kalite kontrol çalışmaları bir firmanın bünyesinde üç ayrı alanda yapılabilir.

Giriş Kontrolü: Bir firmanın üretim yapmak ve hizmet vermek için kullanması gereken tüm girdilerin, beklentileri, standartları karşılayabilme derecelerinin kontrolüdür.

Süreç Kontrolü: Ürün oluşturulması sürecinin istenilene veya standartlara uygunluğunun kontrol edilmesidir.

Çıkış Kontrolü: Üretim süreci sonunda elde edilen ürün veya hizmetin standartlara uygunluğunun kontrolüdür.

Bu üç alanın en az herhangi birinde yapılan kalite kontrol çalışmaları aracılığıyla üretici firmalar, en az hatalı veya hiç hatasız girdileri kullanarak, standartlardan sapmanın çok yaşanmadığı bir üretim süreci sonunda az hatalı veya hiç hatasız çıktılar elde etmeyi hedeflemektedirler. Bu hedefe kolay bir biçimde ulaşmak için yapılacak kalite kontrol çalışmalarının aşağıda belirtildiği gibi çeşitli özellikleri ve amaçları olması gerekmektedir.

- Tüketicinin üründen beklentileri belirlenmelidir.
- Uygun süreç için bulunabilir en iyi (optimal) kalite saptanmalıdır.
- Kalite kontrolü öğretici olmalı, tekrarlanan hatalar elimine edilmelidir.
- Süreç kontrolü için belirlenen standartlar ile elde edilenler karşılaştırılmalıdır.

- Süreç hatalı çıktı üretilmeyecek biçimde kolaylaştırılmalıdır.
- Gerekli kalite politikasının uygulanmasına izin verilmelidir.
- Çalışmalarda operatör denetlemesi yapılmalı ve hataların kökeni izlenmelidir.
- Varolan denetleme yöntemleri değerlendirilmeli ve daha etkili politikalar tasarımılanmalıdır (Gümüšoğlu 2000:11).

Kalite kontrol çalışmalarının sonucunda, birçok konudaki israfın engellenmesiyle, verimin artması da amaçlanmaktadır. Bu durumda, firmanın ürünlerinin kalitesi artacağı gibi makro ölçekte yerli ürünlere güvenin artması ve dış pazarlarda rekabet gücünün kazanılması mümkün olabilecektir.

2.1.1. Kalite Kontrolünün Tarihçesi

Kalite kontrol çalışmalarının gerekliliğinin kavranması uzun zaman öncesine dayanır. Kalite kontrolüne verilen önemin giderek artması kalite kontrolünün tarih içindeki hızlı gelişiminden de anlaşılabilir.

Ondokuzuncu yüzyılın sonuna kadar kalite kontrolü, ürünü üretenler tarafından yapılmaktaydı. Bu devirde ürünler fazla gelişmiş veya kompleks olmadığından üretiminden bir veya birkaç kişi sorumluydu. Dolayısıyla, her işçinin yaptığı işin kaliteli olması için gayret etmesi ile bütün işin kalitesi kontrol altına alınabilmiş oluyordu. 1900'lerin başında ise formenler kalite kontrolünden sorumlu olmaya başlamışlardı (Kınayyigit, 1993:8).

Birinci Dünya Savaşı üretim sistemlerinde değişikliğe yol açmıştır. Daha karmaşık hale gelen üretim sistemlerinde işçi sayıları artmış ve kalite kontrolünün denetim (muayene) yolu ile yapılması gerekliliği doğmuştur (Kınayyigit, 1993:8). Bu dönemlerde, 1924 yılında Dr. Walter A. Shewhart Bell Telefon Laboratuvarı'nda ürünlerdeki kalite özelliklerinin değişim nedenlerini saptama amacıyla, ilk kez, kalite

kontrol diyagramlarını kullanmaya başlamıştır. Böylece, İstatistiksel Kalite Kontrol teorisi geliştirilmiştir. Shewhart 1931 yılında “Kalitenin Ekonomik Kontrolü” isimli bir kitap ile kullandığı istatistiksel araçların esaslarını ayrıntılarıyla açıklamıştır. Bu sebeple, literatürde kontrol diyagramları, Shewhart Kontrol Grafikleri olarak da geçmektedir.

Aynı yıllarda, yine Bell Telefon Şirketi’nden iki araştırmacı, H. F. Dodge ve H. G. Romig örnekleme ile denetim işleminin istatistik teorisini kurarak uygulama yöntemlerini geliştirmişlerdir (Kobu 1987:1).

Teorik temellerin oluşturulmasından sonra İstatistiksel Kalite Kontrol çalışmalarının A.B.D. çapında tanıtılması ve yaygınlaşması için çaba gösterilmeye başlanmıştır. American Society for Testing Materials (ASTM), American Standards Association (ASA), American Society for Mechanical Engineers (ASME), vb. kuruluşlar çeşitli eğitim ve yayın faaliyetleri ile endüstrinin bu konuda bilinçlenmesi ve uygulamaya geçmesi amacıyla çalışmalara başlamışlardır. Ancak, endüstrinin İKK’yı benimsemesi çok yavaş olmuştur. Zamanın M.I.T. profesörlerinden H. A. Freeman bu isteksizliği iki ana nedene bağlamıştır. Bunlardan birincisi, A.B.D.’li tasarım ve imalat mühendislerinin üretimde temel sorunun tasarım ve üretim yöntemleri olduğu inancını taşımalarıdır. Dolayısıyla, iyi tasarlanan ve ileri teknolojik ekipman ve tekniklerle üretilen ürünün kalitesinin yüksek olması gerektiğini düşünmeleridir; ikinciside zamanın üretim teknoloji bilgisine sahip yeterli sayıda endüstriyel istatistikçinin var olmamasıdır (Kobu 1987:2).

İkinci Dünya Savaşı’nın başlaması ile üretim olanaklarından en verimli şekilde yararlanılması zorunluluğunun yanısıra, Amerikan Silahlı Kuvvetleri’nin bilimsel tabanlı kabul denetim teknikleri kullanması konuya olan ilgiyi artırmıştır (Kobu, 1987:2).

İkinci Dünya Savaşı sonrasında, Japonya kaliteli mal üretemeyen bir ülke durumundaydı. Bu savaşta yenik duruma düşen Japonya’ya, Amerika Birleşik

Devletleri Silahlı Kuvvetleri'nin gelip yerleşmeleri ve gördükleri kalitesiz Japon telekomünikasyon sistemini kendi istatistiksel modellerini uygulayarak düzeltmeleri üzerine Japonya'da İKK başlamıştır(Karbaş 1996:1).

İstatistiksel Kalite Kontrol tekniklerine karşı olan ilgi savaş sonrasında arttırmıştır. Gelişmiş ülke endüstrilerinde ortaya çıkan teknolojik ve yapısal değişiklikler kalitenin hem üretici hem de tüketici açısından önemini artırmıştır.

Japonya'da kalite bilincinin yaygınlaştırılması ve derinleştirilmesi süreci, 1945-1950 yılları arasında, Japon Bilim Adamları ve Mühendisleri Birliği (JUSE) ve Kalite Kontrol Araştırma Grubu (QCRG) gibi organizasyonların kurulması ile başlamıştır. Bu grupların girişimiyle, kalitenin öncüleri olarak da bilinen Dr. Deming ve Dr. Juran gibi ABD'li uzmanlar Japonya'ya çeşitli konferans ve seminerler vermek için davet edilmiştir. Bu uzmanların katkılarıyla Japonya'da kalite bilinci yerleşmeye başlamıştır. 1948 yılında Prof. Genichi Taguchi Japonya'da ilk deneysel tasarım çalışmalarına başlamıştır. Daha sonra, Prof. Kaoru Ishikawa sebep-sonuç diyagramlarını tanıtmıştır. Böylece, Japon bilim adamları kalite kontrolu konusunda seslerini duyurmaya başlamışlardır.

Juran, Japonya'da yaptığı gözlemler sonucunda Japon yöneticilerin kaliteye ilgisiz kaldığını belirlemiştir. Uygulamalar sonucunda yüksek kaliteyi elde etmeyi başaran işletmelerde yönetim ve sistemin bir bütünü oluşturduğunu savunulmuştur. Juran, bir işletmede kalitenin yönetimin sorumluluğu altında olması gerekliliğini verdiği konferans ve seminerlerde belirtmiştir (Yavuz 1996:6).

A.B.D.'li Dr. Armond Valin Feigenbaum 1957 yılında Toplam Kalite Kontrol'den bahseden ilk makalesini ve 1961 yılında "Toplam Kalite Kontrol" isimli kitabını yayımlamıştır.

Kalite bilincinin tüm işgörenlere aşılması gerektiğine inanan Prof. Ishikawa, Deming ve Juran ile birlikte çalışarak 6-12 çalışandan oluşan **Kalite**

Çemberleri'¹ ortaya çıkartmıştır. Kalite Çemberleri, kalite iyileştirme çalışmalarında verimliliğin yanında, kaliteyi de yükseltmeyi başarmıştır.

Ayrıca, Prof. Ishikawa'nın, JUSE bünyesindeki 1600 bilimadamı ve mühendis ile kalite ve kalite kontrol dahil çeşitli araştırmalar üzerine sistemli çalışmaları, istatistiksel kalite kontrol modelinin, işletmede kalite ve benzer sorunların çözümünde % 95 etkinlikle kullanılabilmesi, kalite veya kalite geliştirme faaliyetleri üzerine katkı sağlamıştır. Tüm bu çalışmalar ve çabalar sonucu Japonya, kalite ve kalite yönetimi konusunda öncü ülke konumuna gelmiş ve A.B.D. ile Avrupa ülkelerine karşı rekabette üstünlük sağlamıştır (Karbaş 1996:2).

Philip B. Crosby, bir işletme bünyesindeki kabul edilebilir ve benimsenmesi gereken hata miktarının (kalite düzeyinin temel belirleyicisi olarak) "Sıfır Hata" olması gerektiğini savunmuştur. 1960'lı yıllarda "Sıfır Hata Programları" A.B.D.'deki sanayi kolları tarafından tanınmaya ve benimsenmeye başlamıştır.

Japonya'nın kalite konusunda Batılı ülkeleri geride bırakabilmesinde büyük rol oynayan KAIZEN felsefesini anlatan bir kitap, Masaaki IMAI tarafından 1986'da yayınlanmıştır. Sürekli gelişimi, değişimi savunan Kaizen, değişim yönetiminde bir temel ilke olarak benimsenmiştir (Gümüšoğlu 2000:8).

Şu an dünyanın en itibarlı kalite ödülllerinden biri sayılan Malcolm Baldrige Ulusal Kalite Ödülleri 1988'de A.B.D. Kongresi tarafından, Avrupa Kalite Ödülleri de 1989 yılında Avrupa Kalite Yönetimi Vakfı tarafından verilmeye başlanmıştır.

1991 yılında A.B.D. kökenli Motorola şirketi kalite kontrol çalışmalarında "Altı Sigma" aralığını kullanarak sürekli iyileştirme çalışmalarında önemli bir adım atmış olmuştur. Motorola'nın bu çalışması literatürde geniş yer teşkil etmiş ve birçok incelemeye tabi tutulmuştur.

¹ "Kalite çemberleri" literatürde, nadiren, "Kalite Kontrol Çemberleri" olarak da geçmektedir.

1990’larda Uluslararası Standartlar Örgütü’nün ISO 9000 Standartlar Serisi kapsamında verdiği sertifikalar hem tüketiciler hem üreticiler açısından önem kazanmış ve yaygınlaşmıştır.

2000’lerde ise maliyetleri düşürmenin, verimliliğin, rekabet gücüne sahip olmanın, çalışanların ve müşterilerin tatminini sağlamanın, itibarlı olmanın, başarının, kalıcı olmanın anahtarının kalite olduğunun bilincine varılmakta olduğu söylenilebilir.

2.1.2. Kalite Kontrolünde Kullanılan Bazı Temel İstatistiksel Kavramlar

Çalışma kapsamında, İKK teknikleri incelenecektir. Dolayısıyla, bu tekniklerde kullanılan istatistiğin bazı temel kavramlarını açıklamak yararlı olabilecektir. İstatistiğin kullanıldığı hemen hemen tüm noktalarda bu temel kavramlara başvurulmaktadır. Bu temel istatistik kavramlarından bazıları aşağıda açıklanmıştır.

Aritmetik Ortalama: Aritmetik ortalama, kalite kontrol problemlerinde yaygın olarak kullanılan önemli bir merkezi eğilim ölçüsüdür. Aritmetik ortalama verilerin ağırlık merkezini oluşturmaktadır. Üretilen mallara, hizmetlere ait özelliklerin standartlara uygun olup olmadığının araştırılmasında akla ilk gelen işlemlerden biri, uygun örneklem hacmindeki mal veya hizmetten elde edilen söz konusu özelliğe ait aritmetik ortalamaların tespit edilmesidir.

Örnek (örneklem-sample), kendisinden daha geniş bir kaynak içerisinde ya da bir anakütleden (kitle-population) seçilen ölçümlerin toplanmasıdır (Montgomery 1997:46).

Bir örnekte yer alan n tane birim $x_1, x_2, \dots, x_n$ ise bu örneğin aritmetik ortalaması 2.1 eşitliğiyle hesaplanır (Kartal 1999:5).

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (2.1)$$

Değişim aralığı (R): Değişim aralığı, verilerin hangi aralıkta değiştiğini gösteren bir dağılım ölçüsüdür. Veri grubunda yer alan değerlerin en büyüğü ile en küçüğü arasındaki farktır.

$$R = x_{En\ Büyük} - x_{En\ Küçük} \quad (2.2)$$

Değişim aralığı ne kadar küçük olursa ölçülen özellikteki değişkenlik o kadar az demektir. Bu da, ölçüm değerlerinin ortalama etrafında daha sık dağıldığı anlamına gelmektedir. Ortalama etrafındaki dağılım sıklaştıkça ortalamanın temsil gücü artmaktadır. Bu nedenle, aynı aritmetik ortalamaya sahip olan örneklerden değişim aralığı küçük olan örneğin temsil ettiği anakütlenin kararlılığının daha fazla olduğu yorumuna gidilebilmektedir.

Değişim aralığının en büyük dezavantajı, aynı veri grubu içerisinde yer alan sadece iki değeri göz önüne almasıdır. Dolayısıyla, tek bir ekstrem değer (aşırı büyük ya da aşırı küçük değer) bile ait olduğu veri grubunun dağılımı hakkında yanlış yorumlamalara sebep olabilmektedir (Kartal 1999:6).

Varyans ve Standart Sapma: Varyans, verilerin ortalama etrafında ne kadar sık dağıldığının bir ölçüsüdür. Varyans, anakütledeki her elemanın ortalama değerine (μ) olan uzaklıklarının karelerinin ortalamasıdır. Dikkat edilmesi gerekli çok önemli bir nokta, varyansın, örnek verisinin büyüklüğünü (magnitudünü) değil, sadece ortalamanın etrafındaki dağılımını yansıtıyor olmasıdır. Değişim aralığına göre,

varyans daha güvenilirdir. Çünkü, veri grubunu içinde yer alan her bir değer hesaba katılmaktadır.

$x_1, x_2, \dots, x_n$ değerlerinden oluşan n birimlik örneğin varyansı aşağıdaki eşitlikle hesaplanır:

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1} \quad (2.3)$$

N birimlik bir anakütlenin aritmetik ortalaması μ olmak üzere varyansı 2.4 eşitliği ile hesaplanır:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2}{N} \quad (2.4)$$

Genelde örnek varyansı S^2 , anakütle varyansı σ^2 ile gösterilir.

Eğer örnekte hiç değişkenlik yoksa her örnek ortalama değerine eşit olmaktadır. Dolayısıyla, örnek varyansı da $S^2 = 0$ 'dır. Genelde, örnek varyansı büyüdükçe örnek verideki değişkenlik de artmaktadır.

Örnek varyansının birimi, orjinal veri biriminin karesidir. Bu durum, çoğunlukla uygun olmamaktadır ve açıklanması, yorumlanması güçtür. Dolayısıyla, varyansın karekökü olan, standart sapmanın kullanımı tercih edilmektedir (Montgomery 1997:50).

Standart sapma da, varyans gibi, verilerin değişkenliğini ölçmekte kullanılan bir araçtır.

Genelde örnek standart sapması S , anakütle standart sapması σ ile gösterilmektedir.

$x_1, x_2, \dots, x_n$ değerlerinden oluşan n birimlik örneğin standart sapması Eşitlik 2.5. ile hesaplanılmaktadır:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (2.5)$$

N birimlik bir anakütlenin aritmetik ortalaması μ olmak üzere standart sapması ise 2.6. eşitliği ile hesaplanmaktadır:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2}{N}} \quad (2.6)$$

Genelde örnek standart sapması S , anakütle standart sapması σ ile gösterilmektedir.

2.1.3. Kalite Kontrolünde Kullanılan Bazı Olasılık Dağılımları ve Merkezi Limit Teoremi

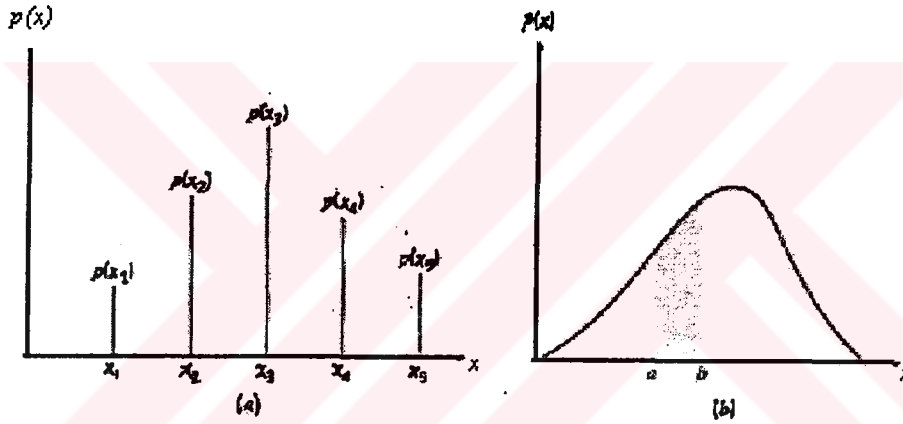
Olasılık Dağılımı: Olasılık dağılımı, bir değişkenin değeri ile o değer in anakütlerde oluşma olasılığını ilişkilendiren matematiksel modeldir (Montgomery 1997:46).

Sürekli Dağılım: Sürekli dağılım, ölçülen değişken sürekli bir ölçek üzerinde ifade ediliyorsa, bu değişkenin olasılık dağılımına sürekli dağılım denir. Sürekli

dağılımın görünümü bir eğri şeklindedir ve eğrinin altındaki alan olasılığa eşittir. a - b aralığında yer alan x 'in olasılığı Eşitlik 2.7'de gösterildiği şekilde yazılmaktadır. Şekil 3-b'de bir sürekli dağılım eğrisi görülmektedir.

$$P\{a \leq x \leq b\} = \int_a^b f(x) dx \quad (2.7)$$

Kesikli Dağılım: Ölçülen parametre sadece 0, 1, 2, 3, . . . gibi belirli değerlerde oluşabiliyorsa olasılık dağılımı kesikli dağılım olarak adlandırılmaktadır. Şekil 3-a'da bir kesikli dağılım eğrisi yer almaktadır (Montgomery 1997:47).



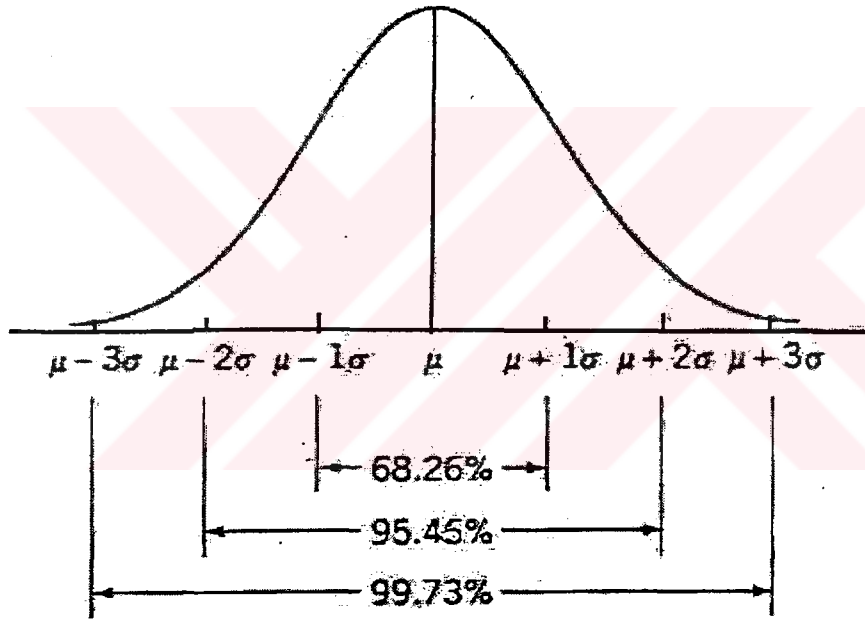
Şekil 3: Olasılık Dağılımları: (a) Kesikli Dağılım (b) Sürekli Dağılım (Montgomery 1997:46)

Normal Dağılım: Normal dağılım, istatistikle ilgili hem pratik hem de teorik çalışmalarda en önemli ve en çok yer tutan olasılık dağılımıdır. Bir elemana ait sürekli bir ölçek üzerinde ifade edilebilen herhangi bir özellik birçok defa ölçüldüğünde, genellikle bu ölçüm değerlerinin belli bir değer etrafında simetrik veya simetriğe yakın bir dağılım gösterdiği gözlenmektedir. İşte bu dağılıma, normal veya normale yakın bir dağılım denir (Kartal 1999:14).

X sürekli bir değişken olmak üzere normal dağılım için olasılık fonksiyonu 2.8. eşitliğinde verilmektedir.

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2} ; -\infty < x < +\infty \quad (2.8)$$

Bu eşitlikte, μ anakütle ortalaması, σ ise anakütle standart sapmasıdır. μ değeri değiştikçe normal dağılım eğrisinin konumu değişmektedir. σ değeri arttıkça da eğrinin basıklığı artmaktadır. Yukarıda belirtilen özelliklerdeki normal dağılım eğrisinin şekli aşağıdaki gibidir.



Şekil 4: Normal Dağılım Eğrisinin Altındaki Alanlar (Montgomery 1997:58)

Şekil 4'de görüldüğü gibi, normal eğrinin altında kalan alanın μ 'nün etrafındaki σ katlarına göre kapsadıkları kısmı şöyledir:

Toplam alanın,	% 68.27'si	$\mu \pm \sigma$ aralığında,
	% 95.45'i	$\mu \pm 2\sigma$ aralığında,
	%99.73'ü	$\mu \pm 3\sigma$ aralığında yer alır.

Bir başka deyişle, normal dağılıma uygun dağılım gösteren bir anakütlenin elemanlarının % 68.27'si ortalamanın 1 standart sapmalık civarında, % 95.45'i 2 standart sapmalık civarında, %99.73'ü 3 standart sapmalık civarında dağılmıştır. Buna göre anakütleden çekilen bir örneğin $\mu \pm 3\sigma$ aralığında yer alma olasılığı 0,9973'dür (Kartal 1999: 15).

Merkezi Limit Teoremi: Normal dağılım genelde bir rastgele değişken için en uygun olasılık modeli olarak kabul edilir.

Eğer ortalaması μ_i , varyansı σ_i^2 olan bağımsız değişkenler $x_1, x_2, \dots, x_n$ ise, n sonsuza giderken Y_n rastgele değişkeninin dağılımı 0 ortalama, 1 varyansıyla standart normal dağılıma ($N(0, 1)$) yaklaşıyorsa, $\{ X_n \}$ kümesi merkezi limit özelliğini taşımaktadır.

$$Y_n = \frac{\sum_{i=1}^n x_i - \sum_{i=1}^n \mu_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n \sigma_i^2}} \quad (2.9)$$

Merkezi Limit Teoremi, n tane bağımsız olarak dağılmış rastgele değişkenin ortalamalarının dağılımı, değişkenlerin herbirinin dağılımıyla alakasız olarak μ ortalaması ve σ^2/n varyansı ile normal dağılıma yakınlık göstereceğini savunur (İnal, Günay 1982:268). n arttıkça bu yakınlık artar. Çoğu durumda, normal dağılıma yakınlık küçük n değerlerinde ($n < 10$) sağlanır. Fakat bazı durumlarda normal dağılıma yaklaşmanın tatmin edici düzeyde olabilmesi için n değerinin çok büyük olması gerekebilir ($n > 100$). Genelde, eğer x_i değerleri özdeş bir biçimde dağılmışsa ve herbir x_i değerinin dağılımı normalden temel bir ayrılık göstermiyorsa Merkezi Limit Teoremi $n \geq 3$ veya 4 için iyi bir şekilde işler. Kalite kontrol problemlerinde genelde bu koşullar sağlanır (Montgomery 1997:62).

Kalite kontrolü çalışmaları İkinci Dünya Savaşı'ndan önce, daha çok, üretilen ürünlerin tamamının elden geçirilmesi ve hatalı ürünlerin ayrılması şeklindeydi. Fakat, İkinci Dünya Savaşı'nın yarattığı koşullardan dolayı az hammadde ve insan gücü kullanarak yüksek kalite düzeyinde ve büyük miktarlarda üretim yapmak zorunluluk haline gelmiştir. Bu büyük miktarlarda ve karmaşık yöntemlerle yapılan kalite kontrolün ortaya çıkardığı sorunları çözmek için bilimsel bir yaklaşıma ihtiyaç doğmuştur. Bu ihtiyaç nedeniyle, belirsizlik ve risk koşullarında karar vermek amacı ile kesin olarak belirlenemeyen çeşitli faktörlerden etkilenen olaylardaki rastgele değişimleri incelemek için bilgi toplayan ve bunları analiz ederek yorumlayan istatistik bilimine başvurulmuştur (Kınayyigit 1993:40).

Kalite kontrol çalışmalarında, ürünlerin tek tek kontrol edilerek ayıklanması masraflı ve bazen de ürüne zarar verici olduğundan örnekleme yoluna gidilmiştir. Bunun için N hacimli bir anakütleden, diğer bir ifadeyle, gözlenebilir ortak karakteristiklere sahip birimlerin meydana getirdiği topluluktan rastgele seçilen n hacimli örnek grubu ya da örneklem için yapılan gözlem sonucunda değişkenler ya da özellikler değerlendirilerek yargıya varılmaktadır (Gümüsoğlu 2000:23). Örneklem büyüklüğünün ne kadar olacağı, örneklem sayısının yargıyı etkileyip etkilemeyeceği gibi sorular ise istatistik sayesinde cevaplanabilmektedir (Kartal 1999:4).

Modern Kalite Kontrol çalışmaları istatistiğin tanımsal ve yorumsal olmak üzere iki kavramından faydalanmaktadır (Gümüsoğlu 2000:23):

Tanımsal istatistikte niteliksel ve niceliksel bilgilerin sistematik sınıflandırılması, histogram ve benzeri grafiklerin çizimi, sıklık (frekans) dağılımlarının incelenmesi, ortalama, mod, medyan, standart sapma, değişim aralığı ve bunlarla ilgili ölçülerin hesaplanması söz konusudur.

Yorumsal istatistikte olaylarla ilgili olarak toplanan bilgilerin gerçeği tam yansıtmadığı ya da eksik yansıttığı varsayımından hareketle tahmin ve yorumlar yapılmaktadır. Bir başka deyişle, belirsizlik karşısında olayların yapısını veya özelliklerini belirleme, değişmelerin nedenlerini araştırma, belirli bir duyarlılıkta tahminler yapma ve geleceğe yönelik kararlar alma yorumsal istatistiğin temelini oluşturmaktadır.

Ürünlerde tek tek kalite kontrol çalışmaları yapmak yerine istatistiğin kullanılması sayesinde, örnekleme yapılarak maliyetlerin düşürülmesi bir miktar gerçekleşmiştir. Ancak bu teknikle, üretimi gerçekleştirmiş hatalı ürünler denetlenmektedir. Hatalı ürün üretilmesi, kaynakların boş yere kullanılarak israfın oluşmasına sebep olmaktadır. Dolayısıyla, israfı azaltacak-hatta ortadan kaldıracak-etkin kalite kontrol tekniklerinin arayışına gidilmiştir. Etkin ve verimli kalite kontrolünün üretim sürecini kontrol altına almakla sağlanabileceğinin farkına varılmıştır.

Süreç, bir grup girdinin, bir amaç uğruna çıktılara dönüştürülmesidir. Girdiler; hammadde, işlem, yöntem, veri, işgücü, yetenek, bilgi, tecrübe, eğitim, makine/teçhizatın oluşmaktadır. Çıktıların oluşturulmasındaki amacın müşteri istek ve beklentilerini tatmin etme olması gerektiğini, günümüzde işletmelerin çoğu benimsemiş durumdadır. Elde edilen çıktılar ise mal veya hizmet olabilmektedir. Bir organizasyon bünyesinde gerçekleşen her bir görev bir süreç olarak değerlendirilmelidir.

Süreç Kontrolü geçmiş verilere veya standartlara dayanılarak sürecin istenen şekilde gerçekleşmesini sağlamaktır.

Tüm bunlara dayanarak, İSK bir süreci stabilize etmek ve değişmeyi minimuma indirerek kapasiteyi arttırmak için kullanılan problem çözme araçları topluluğu olarak tanımlanabilmektedir (Montgomery 1997:130).

İSK’da amaç kaliteyi iyileştirmek ve ürünlerdeki değişimleri minimize etmektir. Üründe saptamalar, ancak bu sapmaya neden olan sebeplerin belirlenmesi ve ortadan kaldırılması ile azaltılabilmektedir. Üretim sonrası ürünlerin elden geçirilmesi ve hatalıların ayrıştırılması süreci olan eski kalite kontrol yöntemi ile, bu hataların kaynağının tam olarak belirlenmesi mümkün olmamaktadır. Belirlenebilse bile üretim sona erdiği için geç kalınmış olmaktadır. Ancak, İSK, üreticilere bu sebepleri belirleme imkanı verirken aynı zamanda, sürekli olarak hatalı ürün üretme maliyetini de ortadan kaldırabilmektedir. Ayrıca, işletmedeki herkesin kendi yaptığı işte kalite kontrolü yapmasıyla ürünün, üretim sürecinin her aşamasında kontrolden geçmesi ve kalitenin sürekli iyileştirilmesi sağlanmaktadır. Düşük üretim maliyetleri ve yüksek kaliteli ürünler sayesinde işletme üretimini arttırabilmekte, daha çok rekabet gücüne ve pazar payına sahip olabilmektedir.

İSK’da kalite iyileştirme amacıyla birçok teknik kullanılmaktadır. Bu tekniklerden bazıları İSK’da kullanılan temel ve yeni kalite teknikleri başlıkları altında incelenmiştir.

2.2.1. İstatistiksel Süreç Kontrolünde Kullanılan Temel Kalite Teknikleri

Kalite teknikleri (Kalite araçları), organizasyonlarda özellikle üretim sırasında ortaya çıkan problemleri çözerek kalite iyileştirmeyi sağlayan özel araçlardır. Kalite teknikleri, problemin kaynağı hakkında gerekli bilgiye ulaşılmasını, ardından bu bilgiyi kullanarak problemi tanımlanmasını, analiz edilmesini ve probleme çözüm getirilmesini sağlamaktadır. Her kalite tekniğinin kalite iyileştirme sürecinde kendine has önemli bir rolü olabilmektedir.

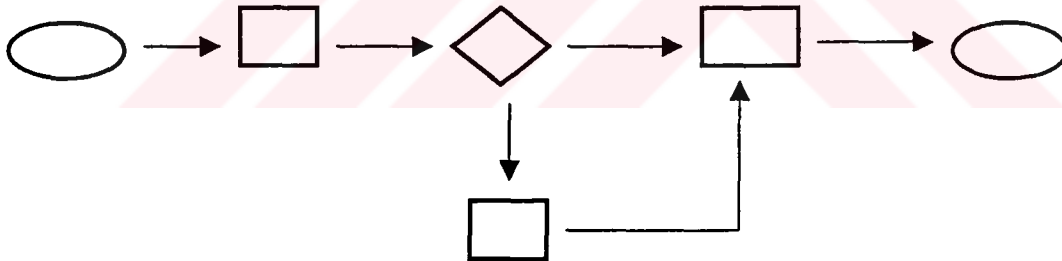
İSK araçlarının kullanılması sırasında beyin fırtınası (brain-storming) yönteminden de yararlanmak mümkündür (Gümüšoğlu 2000:139). Beyin fırtınası, kısa bir zaman dilimi içerisinde bir grup insanın fikir üretmesi için kullanılan bir grup süreci tekniğidir (Grant, Leavenworth 1996:682).

İstatistiksel kalite teknikleri olarak nitelenen yedi temel istatistik tekniğinin yanında son zamanlarda önem kazanan yeni kalite teknikleri de kullanılmaya başlanmıştır.

Kalite iyileştirme çalışmalarında uzun yıllardır kullanılan temel kalite araçlarını yedi başlık altında incelenebilir.

2.2.1.1. Akış Diyagramı

Akış diyagramları, bir sürecin akışını, işleyişini şematik olarak sunan kalite teknikleridir. Sürecin hangi aşamalardan oluştuğunun adım adım görülmesini ve anlaşılmasını sağlayan bu araç, değişik tipte işlemleri veya durumları ifade eden sembollerden oluşmaktadır.



Şekil 5: Akış Diyagramı (Gümüsoğlu 2000:140)

Akış diyagramlarındaki semboller genel olarak beş işlemi ifade etmektedirler. 1) sürecin başlangıç ve bitişi, 2) bir süreç veya bir bölümü, 3) kontrol noktaları, 4) karar noktaları ve 5) bağlantı (taşıma). Kullanılabilecek diğer semboller sürecin tipine göre değişik anlamlar taşıyabilmektedir. Kullanıcılara göre hangi sembolün hangi işlemi gösterdiği değişiklik göstermektedir. Şekil 5’de basit bir akış diyagramı görülmektedir. Diyagramdaki her sembol farklı bir anlam ifade etmektedir. Örneğin, oval semboller başlangıç ve bitiş noktalarını, eşkenar dörtgen sembolleri karar

noktalarını, kare semboller işlemleri ve daire semboller kontrol noktalarını belirtebilmektedir.

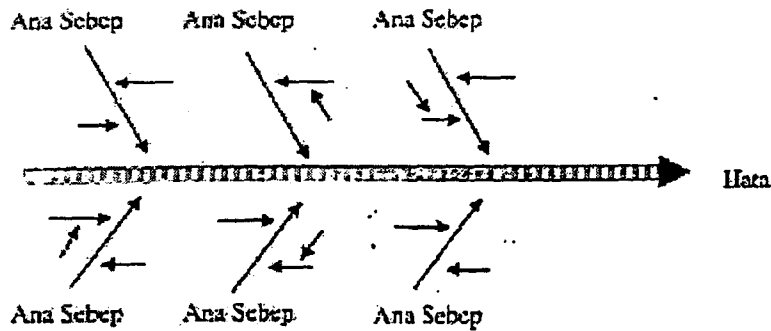
Akış diyagramları bir sürecin nasıl başladığını ve hangi aşamaları izleyerek sona erdiğini açık ve ayrıntılı bir biçimde gösterebildiğinden, yapılan işte problem yaratan noktanın da kolayca görülebilmesini sağlamaktadır. Akış diyagramları, bu özellikleri nedeniyle diğer İSK teknikleriyle birlikte sıkça kullanılmaktadır. Uygulama çalışmasında incelenen sürecin akış diyagramı 3.2 Hesap Cüzdansız Para Yatırma İşlemi Bölümünde sunulmuştur (Grant, Leavenworth 1996).

2.2.1.2. Neden-Sonuç Diyagramı

Şekli nedeniyle Balık Kılçığı, yaratıcısı Kaoru Ishikawa'dan dolayı Ishikawa Diyagramı olarak ya da Ana Sebep Analizi adıyla birçok şekilde nitelendirilen Neden-Sonuç diyagramı, sorunların kaynaklarını belirlemeye, sebepler ve sorunlar arasındaki ilişkileri saptamaya yarayan kalite tekniğidir.

Her süreçte çeşitli değişimler oluşmakta ve bu değişimlerin sebepleri bazen kolay bir biçimde anlaşılamayabilmektedir. Neden-Sonuç diyagramları, bu anlaşılamayan sorunları ortaya çıkartmakta çok etkili bir araç olabilmektedir.

Şekil 6'daki Neden-Sonuç diyagramında görüldüğü gibi, hatanın oluşmasına birçok ana sebep neden olmuştur. Bu ana sebeplerin ise kendi alt sebepleri vardır.



Şekil 6: Neden-Sonuç Diyagramı (Kartal 1999:40)

Bir Neden-Sonuç diyagramı oluşturmak için şu adımlar izlenebilmektedir:

- a) Problem belirlenir.
- b) Analiz yöntemi seçilebilir. Genelde, analiz yöntemi problemle ilgili olan, üretim, mühendislik, kontrol gibi her birimin temsilcileri ile yapılacak beyin fırtınasını içermektedir.
- c) Problem kutusu ve ana (orta) ok çizilir.
- d) Problemin oluşmasına neden olan olası ana kaynak (ana sebep) kategorileri belirlenir. Bahsedilen problem olumlu ya da olumsuz olabilmektedir. (Satışların artmasının nedenleri gibi.)
- e) Bu ana sebeplerin, olası alt sebepleri saptanır.
- f) Sebeplerin analizi yapılır ve çözüm bulunur.

Bir problemin ana sebepleri, üretici firmanın faaliyet gösterdiği sektöre göre değişiklik göstermektedir. Fiziki mal üreten bir firmada olası problemlerin kaynakları **5M** ve **1E**'den, yani Makineler (**M**achines), Metodlar (**M**ethods), Hammaddeler (**M**aterials), İnsangücü (**M**en/women), Ölçüm (**M**easurement) ve Çevreden (**E**nvironment) oluşur. Hizmet sektöründe ise bu kaynaklar **3P** ve **1E**, prosedürler (**P**rocedures), Politikalar (**P**olicies), İnsanlar (**P**eople) ve Ekipman (**E**quipment) olarak belirlenmiştir (Grant, Leavenworth 1996:329).

Neden-sonuç diyagramları organizasyondaki bireyler veya takımlar tarafından kullanılabilmekte ve veri toplayarak, bu verileri sınıflayarak ve analiz ederek problemler hakkında geniş bir bakış açısı ve bilgi edinilmesini sağlayabilmektedir.

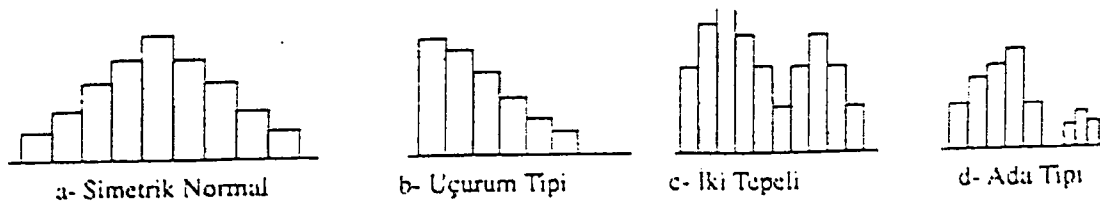
2.2.1.3. Histogram

En basit kalite kontrol araçlarından biri olan histogram, sınıflandırılan ölçüm değerlerinin bir dikdörtgenler dizisi şeklinde grafiklendirilmesi sonucu oluşmaktadır (Kartal 1999:30). Histogramlar değişimin özelliklerini ortaya çıkartmakta ve verilerin şekli, yeri (veya merkezi eğilimleri) ve saçılmaları (veya serpilmeleri) hakkında görsel bir bilgi verebilmektedir (Montgomery 1997:38).

- a) Bir histogram oluşturabilmek için öncelikle ölçülebilir nitelikte bir grup veri belirlenir. Bu veriler herhangi bir ürünün bir bileşenine veya ürünün kendisine ait olabilir.
- b) Bu veri grubu, eşit sayıda veriyi içeren sınıflara ayrılır. Verilerin çok olması durumunda sınıf sayısı da artacağından, histogramın gerçeği yansıtmaya olasılığı artacaktır.
- c) Daha sonra veri grubundaki en yüksek ve en küçük değerler saptanarak bunların farkı alınır, buna değişim aralığı denmektedir.
- d) Bu değişim aralığı sınıf sayısına bölünerek sınıf aralığı bulunur, bu sınıf aralıkları histogramda yatay eksenini ifade eder. Dikey eksen ise sınıf sıklıklarından yani sınıfların içerdikleri veri sayısından oluşmaktadır. Histogramdaki her bir dikdörtgenin taban uzunluğu birbirine eşittir, yani sınıf aralıkları aynıdır. Dikdörtgenlerin yükseklikleri ise sınıf sıklıklarını yani herbirine düşen veri sayısını ifade ettiğinden farklılık göstermektedir.

Şekil 7-a'da bir simetrik normal histogram, b'de uçurum tipi histogram, c'de iki tepeli histogram ve d'de ada tipi histogram görülmektedir.

Histogram bir süreçten toplanan verilerin dağılımını ve dağılım sıklığını göstererek süreçteki problemleri ortaya çıkarmamıza ve bu problemler için çözümler geliştirmemize yardımcı olan etkin bir kalite kontrol aracıdır.



Şekil 7: Histogram Tipleri (Gümüőğlu 2000:141)

2.2.1.4. Pareto Diyagramı

Pareto Diyagramları, İtalyan sosyolog ve ekonomist Vilfredo Pareto tarafından 19. Yüzyılın sonlarına doğru geliştirilen Pareto (ABC) Analizi'ne uygun olarak oluşturulmuş etkin kalite kontrol araçlarıdır. Pareto Analizi'ne göre, hatalar veya problemler, olayların veya yapılan işlemlerin belli bir yüzdesine dayanmaktadır. Problemler bu yüzdelere göre A, B ve C sınıflarına ayrılmaktadırlar. Bu yüzdelere Tablo 2'de verilmiştir:

Tablo 2: Pareto Analizi Sınıflandırma Tablosu

Sınıf	Hatalar (%)	İşlemler (%)
A	60-80	10-20
B	15-30	20-40
C	5-10	50-60

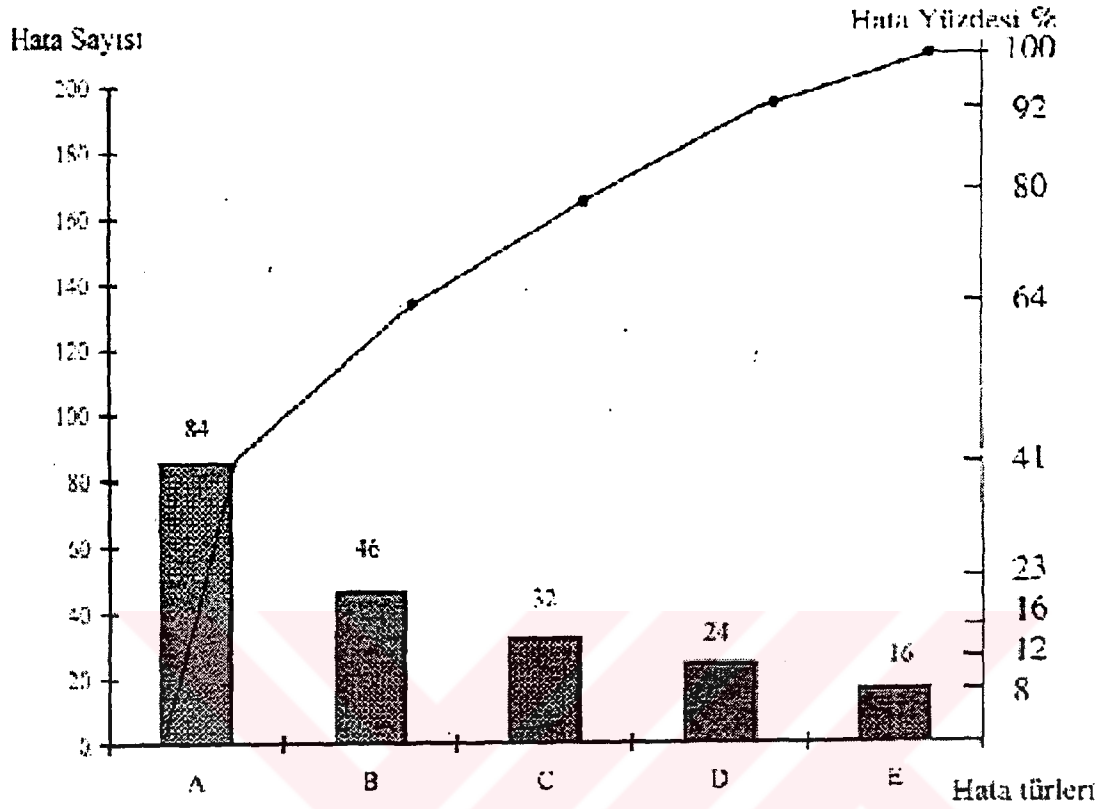
Buna göre, yapılan işlemlerin %10 ila %20'si hataların %60 ila %80'ine sebep olmaktadır, bu hatalar, toplam içerisinde A sınıfı, yani en önemli hata grubunu oluşturmaktadır. Diğer sınıf hatalar da aynı şekilde belirlenmektedir. Pareto Analizi'nin diğer kalite kontrol tekniklerinden farkı, hataları önem sıralarına göre saptamasıdır. Böylece işletme, öncelikle bu en önemli hatalara odaklanarak bunları düzeltme çalışmasına girebilecek ve daha önemsiz hatalarla uğraşarak boş yere zaman ve çaba sarfetmeyecektir.

Bir süreçte oluşan hataları önem sırasına göre belirleyebilmek ve bir Pareto Diyagramı çizmek için Pareto Analizi'nde şu adımlar izlenmektedir (Grant, Leavenworth 1996:328).:

- a) Hata tipleri belirlenir.
- b) Bu hata kategorilerinin miktarına, sıklığına (frekansına) karar verilir.
- c) Kategoriler sıklıklarına göre büyükten küçüğe sıralanır.
- d) Herbir kategori için sıklık yüzdesi ve kümülatif sıklık hesaplanır.
- e) Pareto Diyagramı oluşturabilmek için veriler, diyagrama uygun bir biçimde ölçeklendirilir. Pareto Diyagramı'nda yatay eksen hata tiplerini, soldaki dikey eksen gerçek sıklıkları, sağdaki dikey eksen ise kümülatif sıklık yüzdesini gösterebilmektedir.
- f) Bunlara uygun olarak sıklık dikdörtgenleri ve kümülatif sıklık yüzdesi eğrisi çizilir.

Bu adımlar sonucunda oluşturulmuş örnek bir Pareto Diyagramı Şekil 8'de gösterilmiştir:

Pareto Diyagramları işletmelere, süreçte meydana gelen hataları önem sırasına göre belirleme ve en önemli ve en sık tekrarlanan hataları saptayarak kalite konusunda iyileştirme çalışmaları yapmalarına yardım eden bir istatistiksel kalite tekniğidir.

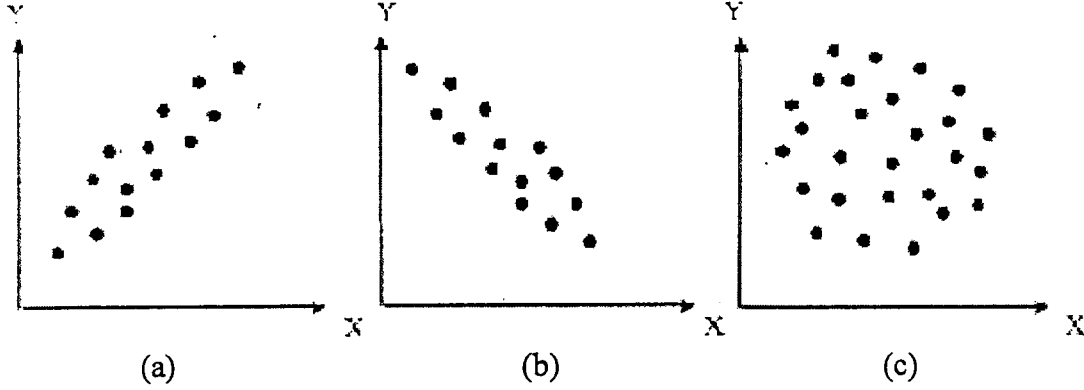


Şekil 8: Pareto Diyagramı (Kartal 1999:39)

2.2.1.5. Dağılım Diyagramları

Dağılım diyagramı, iki değişkenin birbirlerine bağlı olarak hareket ettiği, başka bir deyişle aralarında ilişki (correlation) bulunduğu bir durumda kullanılabilen kalite kontrol aracıdır. Bir Y değişkeni, bir X değişkenine bağlı olarak değişiyorsa X yatay eksen, Y de dikey eksen gösterecek biçimde eksenler çizilmektedir. Daha sonra, X eksenindeki değerlerin Y ekseninde aldığı karşılıkların kesişme noktaları belirlenmekte ve eksenler arasına işaretlenmektedir. Nokta kümesinin en dışındakiler birbirleriyle birleştirildiğinde ortaya çıkan şekil elips şeklindeyse, değişkenlerin arasında korelasyon olduğu anlaşılmaktadır. Eğer X arttığında Y de artıyorsa, diğ bir ifadeyle aralarında pozitif bir korelasyon varsa dağılım diyagramı Şekil 9-a'daki gibi olmaktadır. Aralarındaki korelasyon negatipse, bir başka deyişle X arttıkça Y

azalıyorsa dağılma diyagramı Şekil 9-b'deki hali almaktadır. Aralarında ilişki yoksa veya çok zayıfsa noktalar Şekil 9-c'deki gibi bir daire görünümünü almaktadırlar (Kartal 1999:43).



Şekil 9: Dağılma Diyagramları (Kartal 1999:43)

Dağılma diyagramları iki değişken arasındaki potansiyel ilişkiyi belirlemede kullanılabilen etkin bir araçtır. Kalite kontrolünde, bu değişkenler arasındaki ilişkiyi bilmemiz durumunda değişkenlerden birinin kontrol altına alınması, diğerinin de kontrol altına alınmasını mümkün kılmaktadır. Fakat ilişki bilinmiyorsa, bir değişkende yapılan bir ayarlama diğerinin kontrolden çıkmasına sebep olabilmektedir (Kartal 1999:43). Dağılma diyagramları kalite iyileştirme sürecinde, değişkenler arasındaki potansiyel ilişkiyi belirleyerek sorunların asıl sebeplerini bulmamıza yardım edebilmektedirler.

2.2.1.6. Kontrol Tabloları

Kontrol Tabloları, süreçten alınan örnek verilerinin ilgili çalışanlar tarafından dikkatli ve doğru bir biçimde kayıt edilmesi ve düzenlenmesi için kullanılan kalite teknikleridir. Kontrol tabloları üretimden alınan örnek grubundaki hataların sıklık derecesini çetele ile belirlenmesini sağlamaktadır. Fakat, hataların kaynakları ve nedenleri kontrol tablolarıyla belirlenmemektedir. Bunun için, Neden-Sonuç

diyagramı, Pareto diyagramı, gibi başka bir kalite kontrol aracı kullanılabilmektedir (Gümüsoğlu 2000:140).

Şekil 10'da günlük bir kontrol tablosu görülmektedir. Bu kontrol tablosuna göre, üretimden 100 birimlik bir örnek alınmış ve bunlardan 7 tanesinin A, 13 tanesinin B ve 3 tanesinin C tipi hata içerdiği ortaya konulmuştur. 100 birimlik örnek grubunda toplam 23 hata vardır.

GÜNLÜK KONTROL TABLOSU		
Ürünün Adı:	Üretim Yeri :	
Örnek Hacmi : 100	Ur. Tarihi :	
	Tabloyu İşleyen:	
Hatanın Cinsi	Çetele	Toplam
A	III II	7
B	III III III	13
C	III	3
Toplam		23

Şekil 10: Günlük Kontrol Tablosu (Kartal 1999:38)

İSK'nın ilk aşamasında hazırlanan kontrol tabloları farklı durumlar için kişiselleştirilebilmektedir (Besterfield 1994:25). Örneğin, günlük kontrol tabloları yıllık olarak hazırlanarak aylara düşen hata sayısı da belirlenebilmektedir.

2.2.1.7. Kontrol Grafikleri

İSK araçlarından kontrol grafikleri, yapılan ampirik çalışmada kullanılan temel araç olduğu için 2.3. Kontrol Grafikleri bölümünde ayrıntılı bir biçimde anlatılmaktadır.

2.2.2. İstatistiksel Süreç Kontrolünde Kullanılan Yeni Kalite Teknikleri

İSK’da kullanılan temel kalite tekniklerine zaman içinde Yeni Kalite Araçları olarak nitelendirilen çeşitli araçlar eklenmiştir. 1970’lerin ortalarından beri Japonya’da yaygın olarak kullanılan Yeni Kalite Araçları, Yönetim ve Planlama araçları olarak da bilinmektedir. Bu araçlar şöyle sıralanabilmektedir:

2.2.2.1. Benzerlik Diyagramı (Affinity Diagrams)

Benzerlik diyagramı (Yakınlık Diyagramı), yaratıcısı Kawakita Jiro’dan dolayı KJ Metodu olarak da bilinmektedir. Benzerlik diyagramı zor bir problemin nasıl çözülebileceğine dair çeşitli olasılıklar hakkında beyin fırtınası yapmak ya da bir takımın, çalışmasında bir sonraki adım olarak ne yapacağına karar veremediği durumlarda kullanılması yararlı olabilecek bir tekniktir. Bir benzerlik diyagramı aşağıda belirtilen aşamalar sonucunda oluşmaktadır;

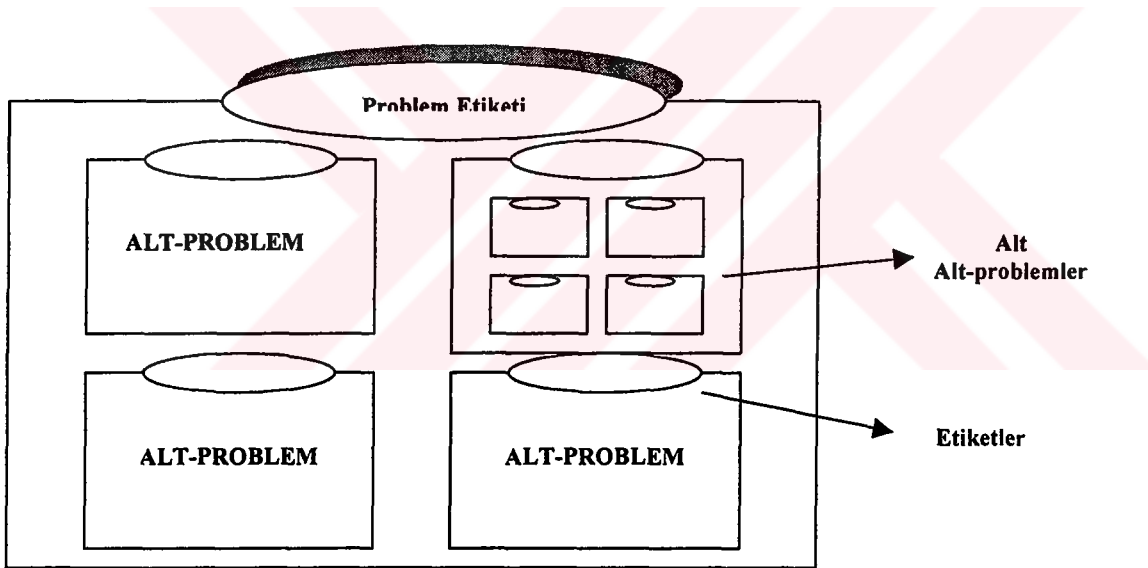
- a) Bir takım oluşturulur.
- b) Belli bir problem konusu seçilir.
- c) Takım üyeleri seçilen alanla ilgili olabildiğince fazla faktörü ve bulguyu not kağıtlarına yazarlar.
- d) Not kağıtları bir panoya asılır ve takım tarafından benzerliklerine göre gruplanır.
- e) Bu gruplar isimlendirilir.
- f) Bir süre, herhangi bir takım üyesinin herhangi bir not kağıdını istediği gruba kaydırmasına izin verilir.

g) Yapılan değişiklikler tartışılır. Fikirbirliği gerçekleşene kadar son iki basamak yinelenir.

h) Farklı gruplamalar analiz edilir ve probleme nasıl çözüm getirilebileceği tartışılır.

Şekil 11’de bir benzerlik diyagramı görülmektedir. Asıl problem diyagramının en üstünde, alt problemler ise gruplanmış bir biçimde onun içinde gösterilmektedir.

Kullanıcıya bir problemin özünü belirleme imkanı tanıyan benzerlik diyagramları, bilgisayar sistemleri sayesinde daha kullanışlı hale getirilebilmektedir (Ozeki, .Asaka 1990:245).

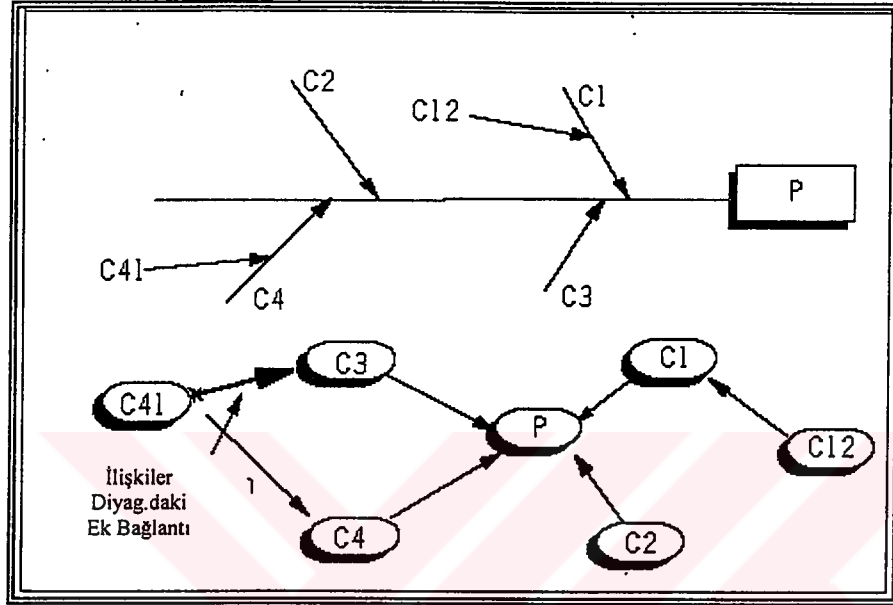


Şekil 11: Benzerlik Diyagramı (Ozeki, .Asaka 1990:245)

2.2.2.2. İlişkiler Diyagramı (Relations Diagram)

İlişkiler diyagramı, bir problemin nedenleri ve sonuçları arasındaki ilişkileri belirlemektedir. Bir problemin nedenleri arasında karmaşık bağlantılar olduğu zaman bu ilişkilerin belirlenmesi ve problemin analiz edilebilmesi için ilişkiler diyagramı kullanılmaktadır (Ozeki, .Asaka 1990:251). Bir problemin tüm sebeplerinin hiyerarşik olarak ayrıştırılabileceğini savunan neden-sonuç diyagramlarının aksine

ilişkiler diyagramı, nedenlerin arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmanın üzerinde durur. Şekil 12'den anlaşılacağı gibi neden-sonuç diyagramında “kılçıkların” arasında geçiş yokken ilişkiler diyagramında vardır. Başka bir deyişle, ilişkiler diyagramında bir sebebin/ana sebebin iki veya daha çok sebebi/anasebebi etkilemesi mümkündür.



Şekil 12: Neden Sonuç Diyagramı ve İlişkiler Diyagramı: Karşılaştırma (Engineering Page)

İlişkiler diyagramı oluşturabilmek için benzerlik diyagramında da kullanılan not kağıtlarına da başvurulabilir. Takım üyelerinin belirlediği problem sebepleri not kağıtlarına yazılıp bir panoya ya da masaya yerleştirilmektedir. Daha sonra, sebeplerin arasındaki ilişkileri gösterebilmek amacıyla aralarında ilişki olan not kağıtlarının arasına oklar çizilmektedir. Böylece ilişkiler diyagramı oluşturulabilir. İlişkiler diyagramı bir problemin bölümleri arasındaki nedenselliği göstermesi açısından kullanışlı bir kalite aracıdır (Engineering Page).

2.2.2.3. Sistemik Diyagram (Systematic Diagram)

Yeni kalite kontrol tekniklerinden bir diğeri sistemik diyagramlardır. Bu diyagramlar, takımların veya bireylerin bir amaca yönelik çalışmalarda başarıya ulaşmak için nasıl sistemik düşünmesi gerektiğini göstermektedir. Sistemik

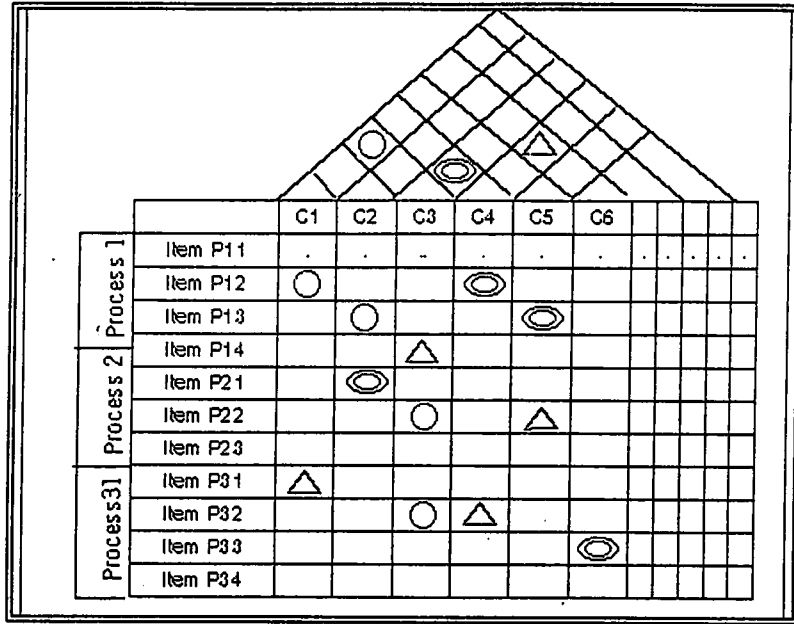
diyagramlar, amacın alt amaçlara ayrılmasını sağlamaktadır. Bu alt amaçlar, bir sonraki amacın yerine getirilmesinde yardımcı olacak planlar ve yöntemler halini almaktadır. Diyagramı kullanmanın bir başka yolu ise bileşenleri veya fiziksel süreçleri alt bölümlere ayırmaktır (Ozeki, .Asaka 1990:257).

2.2.2.4. Matris Bağlantılı Araçlar (Matrix-Related Tools)

Matrisler, kesişen satırlar ve sütunlardan oluşmaktadır. Satır ve sütunlarda yer alan elemanların kesiştiği hücrelerde o elemanlar arasındaki ilişkiyi belirten bir veri bulunmaktadır. Matris diyagramları, faktörler, nedenler, amaçlar veya herhangi iki ya da üç şey arasındaki bağlantıların gösterilmesini sağlayan bilgilerin organize edilmesini sağlamaktadır.

Şekil 13'deki üst tarafında bir "çatı" olan bir matris diyagramı görülmektedir. Çatıdan dolayı "Kalite Evi" olarak adlandırılmakta olan bu diyagram, sütunlardaki faktörleri ilişkilendirme imkanı sunmaktadır. Bir matris diyagramında faktörler arasındaki ilişkiler, kesişen hücreye bir sembol konarak gösterilmektedir. Bu örnekte, " ⊗ " sembolü güçlü bağlantıyı, " O " sembolü bağlantının varlığını ve " Δ " sembolü ise olası bir bağlantıyı ifade etmektedir. Faktörler arasındaki bağlantıların gücü her kullanıcıya göre değişebileceğinden, bu diyagramlar subjektiflik içermektedir.

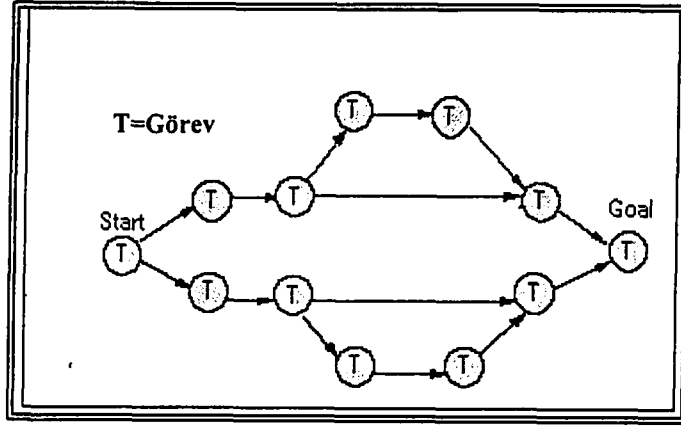
Matrislere dayalı bilinen bir metot da Kalite Fonksiyon Göçerimi (Quality Function Deployment)'dir. Kalite Fonksiyon Göçeriminde matris sütunları "nasıllar", satırları ise "neler" olarak ifade edilmektedir. Bu sayede, neye ve nasıl ulaşılacağı gösterilmektedir. "Neler" amaçlardır, yani başka bir deyişle müşteri istekleridir. "Nasıllar" ise amaçlara ulaşmak için yapılabilecek çeşitli şeyleri ifade etmektedir. Nasılların çatısı, nasıllar arasında olan herhangi bir ilişkiyi göstermektedir (Engineering Page; Ozeki, .Asaka 1990:251).



Şekil 13: Matris Diyagramı (Engineering Page)

2.2.2.5. Süreç Karar Programı Diyagramı (Process Decision Program Chart)

Süreç Karar Programı Diyagramları kullanıcıya, istediği görevi tamamlaması için en iyi yolu seçmede yardımcı olan araçlardır. Diyagram, temel olarak bir süreçteki olası görevleri ve geçerli tüm seçeneklerin oluşturduğu görevler serisini göstermektedir. Şekil 14'deki temel Süreç Karar Programı Diyagramında bir başlangıç noktasında başlama ve amaca doğru ilerleme gösterilmektedir. Her daire ayrı bir görevi ifade etmektedir. Temel düşünce ise amaca birçok yoldan ulaşılabilceği ancak bu yollardan optimum olanın seçilmesi gerektiğidir (Engineering Page).

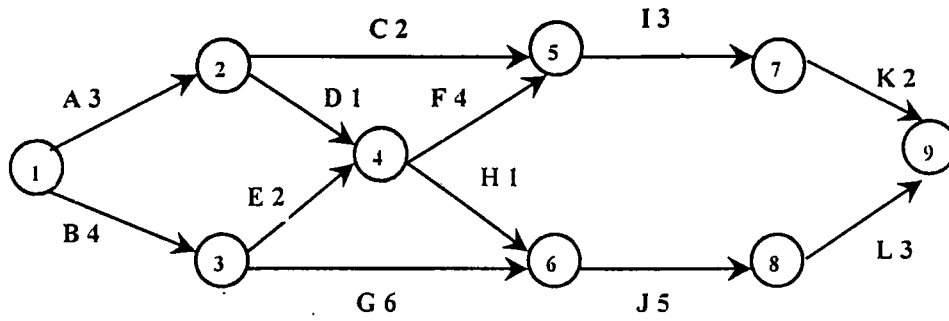


Şekil 14: Süreç Karar Programı Diyagramı (Engineering Page)

2.2.2.6. Ok Diyagramları (Arrow Diagrams)

Ok diyagramları, aynı zamanda kritik yol metodu (Critical Path Method-CPM) olarak da bilinmektedir. Bu diyagramlar, sürecin işleyişi hakkındaki bilgiyi oklar ve daireler aracılığıyla sunan kalite araçlarıdır. Ok diyagramları sayesinde sürecin işleyişi zaman, maliyet veya başka ölçütler kullanarak gösterilebilmektedir. Ayrıca, bu diyagramlar kullanıcıların süreçteki problemleri rahatça görebilmelerine olanak tanımaktadırlar.

Şekil 15’de bir ürünün oluşturulma sürecinin basitleştirilmiş hali bir ok diyagramı ile gösterilmektedir. Diyagramdaki her bir okun üstünde bir daireden sonrakine geçmek için gereken zamanı gösteren sayılar bulunmaktadır. Bu örnekte oklar için kullanılan değerler gün olarak verilmiştir (Engineering Page).



Şekil 15: Ok Diyagramı

2.3. KONTROL GRAFİKLERİ

İSK'da asıl amaç sürecin kontrol altına alınmasıyla hatalı ürün üretimini engelleyerek geleceğe yönelik müdahalede bulunabilmektir.¹ Kontrol grafiklerinin bu amacı gerçekleştirmek için etkin ve önemli bir İSK tekniği olduğunun söylenmesi mümkündür.

Kontrol grafiklerinin temel prensiplerini, işleyişini ve kısıtlarını anlayabilmek için kontrol grafikleriyle ilgili bazı istatistiksel kavramlarının incelenmesinde yarar görülmektedir.

2.3.1. Kontrol Grafikleriyle İlgili Bazı İstatistiksel Kavramlar

Kontrol grafikleri, ürünün hatalı olmasını sağlayabilecek üretim sürecinde varolan nedenleri saptamaya çalışmaktadır. Bu nedenler, ürün kalitesinde değişime yol açarak ürünü standartlardan saptırabilmektedir. Kalitede meydana gelebilecek değişimin sebeplerinin incelenmesinde yarar görülmektedir.

¹ Ayrıntılı bilgi Bölüm 2.2. İstatistiksel Süreç Kontrolü'nde verilmektedir.

2.3.1.1. Kalite Değişiminin Rastgele ve Özel Sebepleri

Bir ürünün istenilen kalite özelliklerini taşıyabilmesi ve tüketici ihtiyaçlarını tatmin edebilmesi için üretim sürecinin kendi içinde az değişim göstermesi gerekmektedir. Çünkü sabit veya tekrarlanabilir bir üretim süreci sonunda ortaya çıkan ürün, tüketicilerin istek ve ihtiyaçlarına göre belirlenmiş olan kalite standartlarına uygun olabilecektir. Süreçte meydana gelebilecek değişimlerin sebepleri, rastgele ve özel sebepler¹ olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Montgomery 1997:130).

Rastgele sebepler bir üretim sürecinin doğasında vardır ve önlenebilmeleri mümkün değildir. Üreticiler tarafından bunların varlığı kanıksanmıştır. Sadece rastgele sebeplerin var olduğu bir üretim sürecinin kalitesi kontrol altında denilebilmektedir (Grant, Leavenworth 1996:71).

Özel sebepler ise, arada sırada ortaya çıkan ve süreç sonunda meydana gelen ürünün kalite standartlarından sapmasına neden olan sebeplerdir. Ürünün kalite standartlarındaki bu değişim genelde üç sebepten ortaya çıkmaktadır:

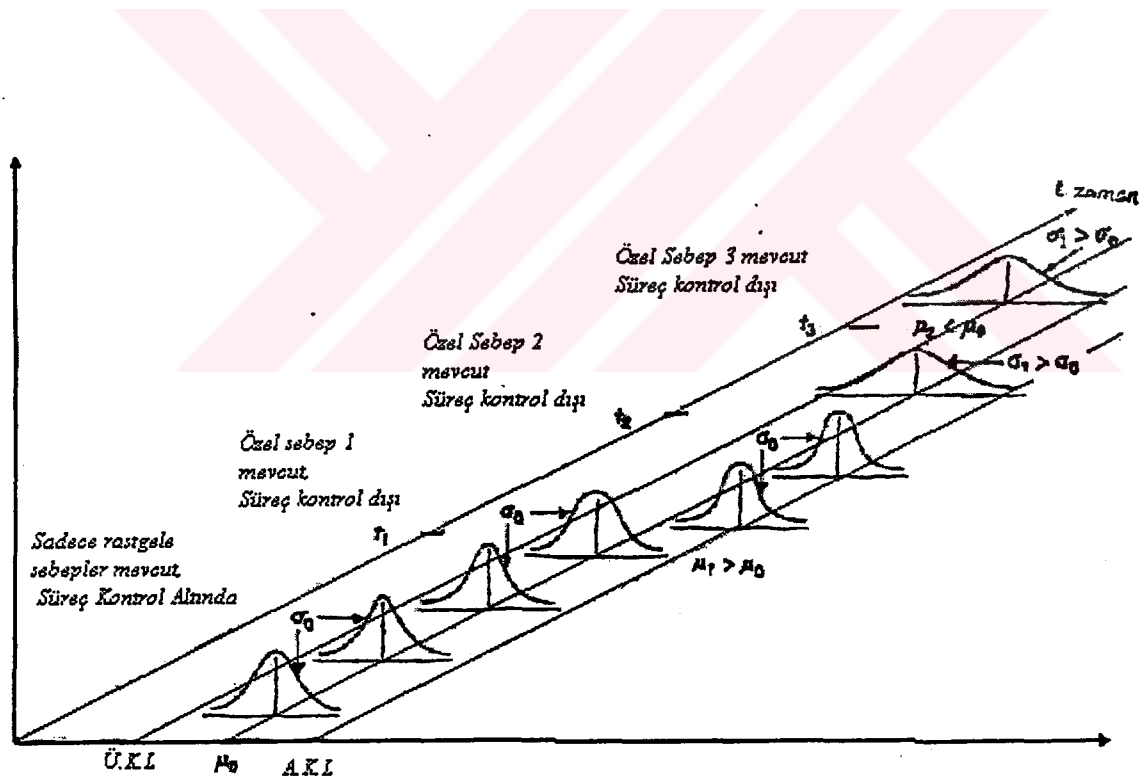
- a) Ayarları uygun olmayan bir biçimde yapılmış makineler,
- b) Çalışanların hataları,
- c) Kusurlu hammadde kullanımı.

Bu tür özel sebeplere karşı üretici işletme çabuk çözümler geliştirmelidir. Aksi takdirde, üründe kabul edilemez sapmalar oluşmaya devam edebilecektir. Özel sebeplerin var olduğu bir üretim süreci kontrol dışı süreç olarak tanımlanabilmektedir (Montgomery 1997:131).

¹ Özel ve rastgele sebepler diye belirtilen kavramları, Shewhart sırasıyla; Assignable ve Chance Causes olarak, Deming ise Special ve Common Causes olarak adlandırmaktadır. Dolayısıyla, Special (Assignable) Causes, Türkçe literatürde Belirlenebilir Sebepler ifadesi ile; Common (Chance) Causes ise Genel ve Tesadüfi Sebepler ya da Şans Sebepleri olarak da görülebilmektedir.

Şekil 16'da özel sebeplerin bir sürece etkisinin bulunması durumunda süreç ortalamasında oluşabilecek kaymalar gösterilmiştir (Montgomery 1997:131)

“Değişim, doğada kaçınılmazdır.” (Grant, Leavenworth 1996:6). Diğer bir ifadeyle, bir üretim süreci sonunda ortaya çıkan ürünlerin birbirlerinden farklılık gösterebilmesi doğaldır. Fakat, bu değişimin belirlenen bazı sınırların içinde kalması istenilmektedir.. Ürünün kalite özelliklerinin bu standart sınırlardan sapması, firmanın bu sorunu çabuk bir biçimde ele almasını gerektirmektedir. İSK, bu sapmalara neden olan özel sebepleri ortaya çıkarmakta ve daha fazla hatalı ürün üretmemek için doğru çözümü geliştirmekte kullanılan bir yaklaşımdır. Süreci standart hale getirebilmek ve değişim seviyesini istenilen düzeye indirgeyebilmek İSK sayesinde mümkün olabilmektedir.



Şekil 16: Değişimin Rastgele ve Özel Sebepleri (Montgomery 1997:131)

2.3.1.3. Kontrol Grafikleri ile Hipotez Testleri Arasındaki Bağlantı (I. Tip ve II. Tip Hata)

İstatistiksel Hipotez, bir olasılık dağılımının parametrelerinin değerleri hakkındaki yargıdır. Örneğin, bir metal levhanın uzunluğu 3 cm ise, bu durum aşağıdaki şekilde ifade edilebilmektedir:

$$H_0 : \mu = 3$$

$$H_1 : \mu \neq 3$$

$H_0 : \mu = 3$ yargısı “boş hipotez”, $H_1 : \mu \neq 3$ yargısı ise “alternatif hipotez” olarak adlandırılmaktadır. Bu örnekte, H_1 , 3’den küçük veya büyük olan ortalama uzunluk değerlerini belirlemekte ve “çift taraflı alternatif hipotez” olarak isimlendirilmektedir. Probleme bağlı olarak çeşitli tek taraflı alternatif hipotezlerin kullanımı da uygun olabilmektedir.

Hipotez testleri birçok istatistiksel kalite kontrol problemi tipinde kullanılmaktadır. Ayrıca bunlar tekniklerinin birçoğu için temel oluşturmaktadırlar. Herhangi bir hipotez testi problemi, boş ve alternatif hipotezlerle belirlenmiş parametre değerlerini saptamaktır. Bu saptama, genelde, aşağıda açıklanacak üç yoldan biri kullanılarak yapılmaktadır.

- a) İlk yol, İSK’da, sürecin kontrol altındaki durumuyla ilgili parametreler geçmiş bilgilere dayanılarak saptanmasıdır. Parametre değerleri, geçmiş olaylar veya bilgiler sonucunda elde edilen veriler ışığında ortaya çıkarılmaktadır. Dolayısıyla, hipotez testlerine İSK’da sıkça rastlanılmaktadır.
- b) İkinci yol, parametre değerlerinin, süreç modeli veya teorisi sonucunda ortaya çıkabilmesidir.

- c) Sıkça rastlanılan diğ er bir durum ise, parametre için seçilen değerlerin tasarım özelliklerinin sonucunda olabilmektedir.

İstatistiksel hipotez testi prosedürleri, süreç parametrelerinin belirlenmiş değerlerle olan uygunluğunu kontrol etmek veya süreci istenilen değerler elde edilene kadar değiştirmek için kullanılabilmektedir.

Bir hipotezi test etmek için öncelikle anakütleden rastgele bir örneklem seçilmekte ve uygun bir test istatistiği hesaplanmaktadır. Daha sonra, boş hipotez reddedilmekte veya reddedilmemektedir. H_0 'ın reddedilmesine yol açan test istatistiğinin değerler kümesi, test için kritik bölge veya test için red bölgesi olarak adlandırılmaktadır (Montgomery 1997:96).

Kontrol grafikleri ile hipotez testleri arasındaki sıkı bağlantının aşağıdaki şekilde anlatılması mümkündür. Bir  rnek grubunun ortalaması olan $\bar{x}$ 'ın değeri kontrol limitleri içine düşüyorsa süreç ortalamasının kontrol altında ve μ_0 değerine eşit olduğu sonucuna varılmaktadır. Eğer, $\bar{x}$ 'ın değeri kontrol limitlerini aşarsa sürecin ortalaması (μ_1) kontrolde olmamaktadır ve $\mu_1 \neq \mu_0$ olur. Bu durumda, kontrol grafiği bir bakıma sürecin istatistiksel olarak kontrol altına alınıp alınmadığı hipotezini test eder durumuna gelmiş olur. Kontrol limitleri içine düşen bir nokta sürecin istatistiksel kontrol altında olma hipotezini reddetmeme; kontrol limitleri dışına düşen bir nokta ise sürecin istatistiksel kontrol altında olma hipotezini reddetme ile eş olur. Bu hipotez testi çalışması birçok alanda faydalı olur. Ancak, kontrol grafikleri ile hipotez testleri arasında bakış açısı yönünden bazı farklılıklar da vardır. Örneğin, istatistiksel hipotezleri testlerinde bazı varsayımların geçerliliğini kabul ederken; kontrol grafikleri varsayılan istatistiksel kontrol durumunda olan sapmaları belirlemek amacıyla kullanılır. Bunların yanında, bir özel neden, gözlenen süreç parametresinde birçok değişik şekilde sapmalara yol açabilmektedir. Örneğin, gözlenen süreç parametresinin ortalaması aniden yeni bir değere çıkabilmekte ve o değerde kalabilmektedir (Buna kalıcı kayma denir.); ya da kayma çok dik olabilmekte ancak özel neden çok kısa süreli olduğundan ortalama eski değerine

veya kontrol limitleri içindeki bir değere dönebilmektedir; ya da özel neden ortalama değerinde kalıcı bir sapma veya eğilime sebep olabilmektedir. Yukarıda değinilen durumlardan yalnızca kalıcı kayma istatistiksel hipotez testi modeline tam olarak uymaktadır (Montgomery 1997:133).

Kontrol grafikleri için geçerli olan hipotez testi aşağıdaki şekilde ifade edilebilmektedir. Bu yaklaşım, çalışmanın uygulama kısmının da hipotezini yansıtmaktadır.

$$H_0: \mu_1 = \mu_0 \text{ Süreç Kontrolde}$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_0 \text{ Süreç Kontrolde Değil}$$

Hipotez testlerinin kullanımının faydalı olduğu bir alan kontrol grafiklerinin performans analizleridir. Kontrol grafiklerinde I. Tip ve II. Tip Hata yapma olasılıklarının araştırılmasında hipotez testlerinden faydalanılır.

I. Tip Hata: Bir sürecin aslında kontrol altında olmasına rağmen sürecin kontrol dışı olduğu sonucuna varılma, yani süreç, özel bir nedenin etkisinde olmadığı halde böyle bir nedenin var olduğu sonucuna vararak önlem almaya kalkma olasılığıdır (Montgomery 1997:133). Bu olasılık α işareti ile sembolize edilmektedir (Juran 1988:23.60).

II. Tip Hata: Bir sürecin gerçekte kontrol dışında olmasına karşın sürecin kontrol altında olduğu sonucuna varılmasıdır (Montgomery 1997:133). Başka bir deyişle, süreç özel bir nedenin etkisinde olduğu halde bu durumun farkına varılmaması önlem alınmaması ve ya geç kalınması olasılığıdır. Diğer bir ifadeyle, süreçte özel neden olduğu halde farkına varılmaması ve önlem almakta geç kalmaktır (Kobu 1987:343). Bu olasılık β işareti ile sembolize edilmektedir (Juran 1988:23.61).

Hipotez testlerine bir başka açıdan bakacak olunursa, boş hipotezin doğru olduğu halde reddedilme durumunda I. Tip Hata; boş hipotezin yanlış olduğunda reddedilmemesi durumunda ise II. Tip Hata yapılmış olunmaktadır. Bu iki hata tipinin oluşma olasılıkları aşağıdaki şekilde ifade edilebilmektedir:

$$\alpha = P\{\text{I. Tip Hata}\} = P\{H_0\text{'ı reddet} \mid H_0 \text{ doğru}\}$$

$$\beta = P\{\text{II. Tip Hata}\} = P\{H_0\text{'ı reddetme} \mid H_0 \text{ yanlış}\}$$

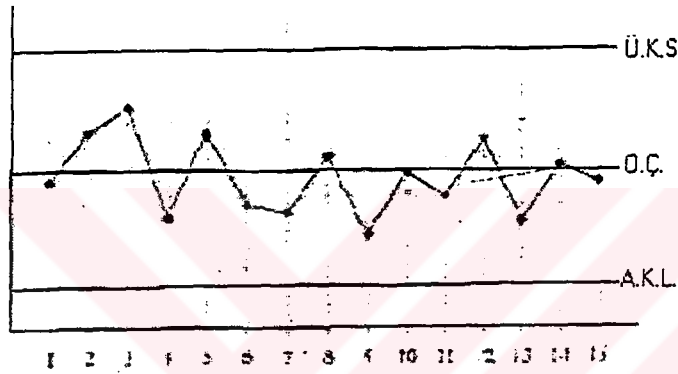
Kalite kontrolünde α üretici riski olarak adlandırılmaktadır. Çünkü, α değeri, hatasız bir parti malın veya belirli kalite karakteristiklerine uygun olarak üretim yapan bir sürecin reddedilme olasılığıdır. Buna karşılık β , düşük kaliteli bir parti malın veya belirli kalite karakteristiklerine uygun olmayacak şekilde üretim yapan bir sürecin kabul edilme olasılığını ifade etmekte ve tüketici riski olarak adlandırılmaktadır.

Hipotez testindeki genel kural küçük bir β değeri elde edebilmek için α değeri saptamaktır. I. Tip Hata (α) riski doğrudan kontrol edilebilmektedir. Ancak, II. Tip Hata (β) riski genelde örneklem büyüklüğünün bir fonksiyonudur ve dolaylı olarak α aracılığıyla kontrol edilebilmektedir. Testte kullanılan örneklem büyüklüğü ne kadar fazla ise β riski o kadar küçük olacaktır. (Montgomery 1997:96)

2.3.2. Kontrol Grafiklerinin Tasarımı

Şekil 17'de görülen Shewhart Kontrol Grafiği bir örnek grubundan elde edilen kalite karakteristiklerinin grafiksel sunumudur. Dikey eksen kalite karakteristiğini, yatay eksen ise örnek grubu numarasını veya zamanı göstermektedir. Grafikte yer alan Orta Çizgi (Center Line) kalite karakteristiğinin kontrol altında olduğu durumlardaki değerlerinin ortalamasıdır. Başka bir deyişle, orta çizgi değeri, süreci sadece rastgele sebepler etkilemekteyken elde edilmiş kalite karakteristik

değerlerinin ortalamasıdır. Grafikteki diğer iki yatay çizgiler kontrol limitleridir. Bu çizgilerden üsttekine Üst Kontrol Limiti-ÜKL (Upper Control Limit-UCL), alttakine ise Alt Kontrol Limiti-AKL (Lower Control Limit-LCL) denmektedir. Grafiğe, her örnek grubunun kalite karakteristik ölçüm değerleri de işlenmektedir. Kalite karakteristiğinin zaman içerisindeki değişimini daha kolay gözlemleyebilmek amacıyla noktalar düz çizgilerle birleştirilebilmektedir. Böylece kontrol grafiği çizilmiş olunur (Montgomery 1997:132).



Şekil 17: Shewhart Kontrol Grafiği (Kartal 1999:55)

Kontrol grafikleri parametrelerinin saptanabilmesi için genel bir model vermek mümkündür. İncelediğimiz kalite karakteristiği ile ilgili değerin w olduğunu, w değerlerinin ortalamasının μ_w ve standart sapmasının σ_w olduğu varsayılabilir. Bu durumda, Orta Çizgi, Üst Kontrol Limiti ve Alt Kontrol Limiti değerleri aşağıdaki genel formül yardımıyla elde edilebilmektedir:

$$\text{Üst Kontrol Limiti (Ü.K.L.)} = \mu_w + L \sigma_w$$

$$\text{Orta Çizgi (O.Ç.)} = \mu_w \quad (2.10)$$

$$\text{Alt Kontrol Limiti (A.K.L.)} = \mu_w - L \sigma_w$$

Bu formülde L , kontrol limitlerinin orta çizgiden olan uzaklığıdır ve genelde standart sapma birimlerinde ifade edilmektedir (Montgomery 1997:135).

Kontrol grafiklerinin oluşturulması aşamasında önemli bir faktör kontrol grafiklerinin bazı kriterlerin belirlenmesidir. Yani, örnek grubu hacmi büyüklüğünün (n) seçimi, kontrol limitlerinin genişliği, örnekleme sıklığı gibi konuların kararlaştırılmasıdır. Bu kriterler kalite kontrol problemlerinde temel istatistik kurallarına bağlı kalınarak saptanmaktadır. Örneğin, örnek grubu hacminin büyütülmesi II. Tip Hata olasılığını azaltmaktadır. Bu durum, kontrol grafiğinin kontrol dışında olan bir noktayı saptayabilme yeteneğini artırmaktadır. Çünkü, örnek grubu hacmi arttıkça kontrol limitleri de daralacaktır. Aynı zamanda, örnek grubu hacminin büyütülmesi I. Tip Hata riskini artıracaktır. Örnek grubu hacmi belirlenirken örnek grubu ortalamasında belirlenmeye çalışılan sapmanın büyüklüğü önemli bir faktördür. Sapma büyüklüğü fazla olduğunda örnek grup hacmini küçük tutulabilmektedir (Montgomery 1997:137,141).

Belirlenmesi gereken bir diğer nokta ise örnekleme sıklığıdır. Sapmaların yakalanabilmesi bakış açısından baktığımızda en çok istenilen durum geniş örnek grubu hacmi ile çok sık olarak örnekleme alınmasıdır. Ancak, bu genelde ekonomik olarak uygulanabilir değildir (Montgomery 1997:141).

Kontrol limitlerinin genişliğini saptamak ise kontrol grafikleri tasarımında bir diğer önemli karardır. Kontrol limitleri orta çizgiden uzaklaştırıldıkça I. Tip Hata riski azalmış olur. Bu durum, süreçte özel bir sebep yokken bir noktanın kontrol limitleri dışına düşme olasılığıdır. Ancak, kontrol limitlerini genişletmek aynı zamanda II. Tip Hata riskini de artırmaktadır. Bu durum ise, süreç gerçekte kontrol dışıyken bir noktanın kontrol limitleri içine düşme olasılığıdır.

Kontrol grafiklerinin bahsedilen kriterleri genelde, kontrol grafiklerinin altında yatan temel istatistik kurallarına uygun bir şekilde, önceki uygulamalardaki tecrübelerle dayanılarak ve çalışmanın amacına uygun bir şekilde belirlenmektedir. Parametre değerlerinin seçimi yapılırken hem I. Tip hem de II. Tip Hataların toplam etkilerini minimize etmeye dikkat edilmelidir (Montgomery 1997:138).

Kontrol grafiklerinin en önemli kullanım alanı bir sürecin iyileştirilmesidir. Genel olarak, üzerinde bir iyileştirme çalışması yapılmamış süreçler istatistiksel kontrol altında değildirler. Bu sebeple, devamlı ve dikkatli bir şekilde yapılan kontrol grafikleri uygulamaları süreçteki özel sebeplerin saptanmasını sağlamaktadır. Eğer bu saptanan sebeplerin etkisi elimine edilebilirse değişim azalmış, iyileştirme, belki de standardizasyon sağlanmış olmaktadır. Ancak unutulmaması gereken bir husus var ki kontrol grafikleri özel sebepleri sadece saptamaktadırlar. Özel sebebin ortadan kaldırılabilmesi için yönetim, operatör ya da mühendislerin müdahalesi gerekmektedir. Özel sebeplerin saptanabilmesi ve elimine edilebilmesi için bu problemin altında yatan asıl nedenin (root cause) bilinmesi önemlidir.

Kontrol grafiklerini bir öngörü aracı olarak görülmesi de mümkündür. İstatistiksel kontrol altındaki bir kontrol grafiğinden ortalama, standart sapma, kusurlu oranı, gibi belli süreç parametreleri öngörülebilmektedir. Bu öngörüler ise, daha sonra hatalı veya kusurlu sayılmayacak ürün ya da hizmetler üretmek amacıyla süreç yeterliliğini saptamada kullanılabilmektedir. Bu tip süreç yeterliliği çalışmaları ürün döngüsü, satın alma veya üretme kararları, değişimi azaltan süreç iyileştirmeleri ve müşteri veya tedarikçiler ile yapılan ürün/hizmet kalitesiyle ilgili antlaşma fikirleri gibi birçok yönetim karar problemlerinde büyük etki yaratabilmektedir (Montgomery 1997:136).

2.3.3. Kontrol Grafiklerinin Yorumlanması

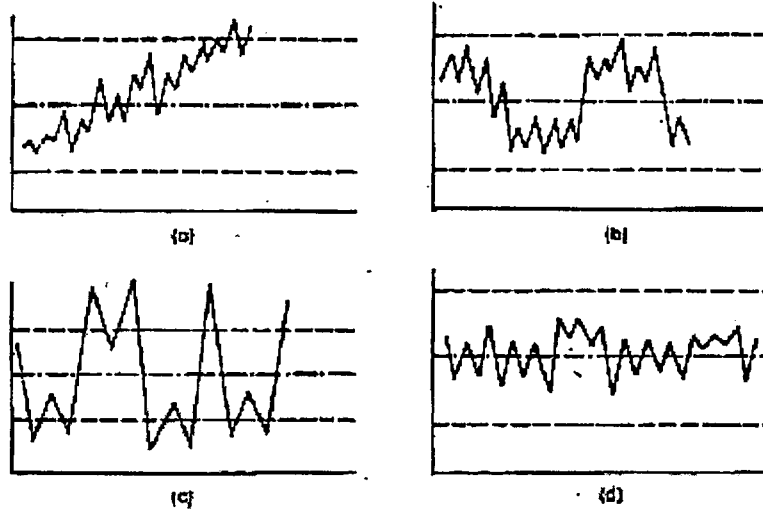
Kontrol grafikleri, kontrol dışı noktaları ve süreçte izlenen kalite karakteristiğinin zaman içerisinde değişimini yansıtmaktadır. Bu grafikler, incelenen süreç ve kontrol grafikleri konusunda bilgisi olan biri tarafından yorumlanmalıdır.

İncelenen sürece ait kontrol grafiğinde, kontrol sınırları dışına düşen değer(ler) varsa bu durum sürecin kontrol dışında olduğunu, yani bir sorunun varlığının bir işareti olarak ele alınmaktadır. Kontrol dışına çıkmanın nedeni olan özel sebebi ortaya çıkartabilmek amaçlı araştırmalar yapılmaktadır. Ancak, kontrol

limitleri dışına düşen her nokta kesinlikle bir özel sebep varlığını kanıtlamamaktadır. Kontrol grafikleri limitleri dışında yer alan noktalara bazı testler yapılarak bu verilerin incelenen süreci yansıtıp yansıtmadığı test edilebilmektedir. (Örneğin, uygulanacak Dixon Testinin sonuçlarına göre güvenilirlik belirlenilebilir -%95 ya da %99 güvenilirlik derecesi gibi-kontrol dışı noktalar elimine edilebilmektedir.) Saptanan kontrol dışı noktaların, süreci yansıttığı belirlenirse özel sebebin saptanmaya çalışılmaktadır. Daha sonra da, özel sebebin ortadan kaldırılması için düzeltme ve önleme çalışmaları gerçekleştirilmektedir.

Şekil 18’de görüldüğü gibi, kontrol grafiklerinde bütün noktalar kontrol limitleri içinde ya da dışında yeralsa dahi, süreç kontrol dışında olabilmektedir. Kontrol altında gözüken bir süreçte noktaların büyük bir çoğunluğu orta çizginin tamamiyle üst kısmında veya alt kısmında yer almışsa, noktalar kontrol limitlerine çok yakınsa, noktaların düzenli olarak yukarı ya da aşağıya doğru bir eğilimi varsa (Şekil 18-a), noktalarda periyodik dalgalanmalar mevcutsa (Şekil 18-b), veya kaymalar varsa, noktalar arasında ani sıçramalar gözlenmekteyse özel sebep varlığından şüphelenilebilir. Noktaların çoğu kontrol limitleri dışında ise o zaman kontrol limitleri olması gerektiğinden daha dar bir aralıkta alınmış olabilmektedir (Şekil 18-c); ya da süreç kontrol altında gibi gözükürken noktalar orta çizginin etrafında yoğunlaşmışsa (Şekil 18-d), kontrol limitlerinin olması gerektiğinden fazla geniş tutulmuş olabileceği düşünülebilir.

Tüm analizler sonucunda, incelenen sürecin “istatistiksel olarak kontrol altında” olduğu yorumuna gidiliyorsa süreç için bir düzeltme çalışması yapmak ya da yeni önlemler almak gerekmemektedir.



Şekil 18: Çeşitli Kalite Karakteristiği Dağılımları Gösteren Kontrol Grafikleri (Kobu 1987:345)

2.3.4. Değişkenler İçin Kontrol Grafikleri

Kontrol grafikleri iki genel tipte sınıflandırılmaktadır.

a) Değişkenler İçin Kontrol Grafikleri (Control Charts For Variables)

b) Özellikler İçin Kontrol Grafikleri (Control Charts For Attributes)

Eğer kalite karakteristiği ölçülebiliyor ve sürekli bir ölçek üzerinde rakamsal olarak ifade edilebiliyorsa, buna (genelde) değişken denmektedir. Örneğin, bir piston halkasının genişliği, bir levhanın uzunluğu, bir hizmetin süresi gibi birçok kalite karakteristiğinin ölçülebilmesi ve sürekli bir ölçek üzerinde sayısal olarak ifade edilebilmesi mümkündür. Dolayısıyla, hacim, ağırlık, uzunluk, süre değişken olabilmektedir.

Değişken olan bir kalite karakteristiği araştırılırken kalite karakteristiğini, merkezi eğilimin ve değişimin ölçümü aracılığıyla açıklamak uygun olmaktadır. Merkezi eğilimin ve değişimin birlikte yer aldığı kontrol grafiklerine Değişkenler İçin Kontrol Grafikleri (Control Charts For Variables) denmektedir.

Merkezi eğilimin (süreç ortalamasının ya da ortalama kalite seviyesinin) kontrolü çoğunlukla $\bar{x}$ grafiği ile yapılmaktadır. Süreç değişimi ise gerek S (örnek standart sapması) kontrol grafiği ile, gerekse R (örnek değişim aralığı) kontrol grafiği yardımıyla gözlenebilmektedir. R kontrol grafiği, değişim aralığı değeri daha kolay hesaplandığından daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak, değişim aralığı ekstrem değerlerden fazla etkilendiği için yanlış yorumlara neden olabilmektedir. S kontrol grafiği ekstrem değerlerden daha az etkilenmektedir¹ (Montgomery 1997:137).

Değişkenler için kontrol grafikleri tasarlanırken örnek grubu sayısı ve hacmi, kontrol limitleri genişliği, gibi parametrelerin belirlenmesinde 2.3.2. Kontrol Grafiklerinin Tasarımı bölümünde belirtilen faktörler etkilidir. Bunların ışığında, Değişkenler için kontrol grafiklerinde, genelde örnek grubu sayısı en az 20 ile 25 olmalıdır (Montgomery 1997:181). Örnek grubu hacmi ise 3 ile 10 arasında belirlenmiştir (Juran 1988: 24.20). En sık rastlanan örnek grubu hacmi ise 5'tir. değişkenler için kontrol grafiklerinde kullanılan değişken normal dağılım gösterdiğinden kontrol limitleri ile orta çizgi aralığı için çok yaygın olarak “3-sigma” değeri kullanılmaktadır. 3-sigma kontrol limitlerine sahip normal dağılım gösteren bir örneğin anakütleyi temsil oranı % 99.73'tür. Tüm bu parametreler incelenen sürecin özelliklerine uygun bir biçimde belirlenebilmektedir².

$\bar{x}$ kontrol grafikleri, genelde, örnek grubu ortalamalarının, amaçlanan ortalama ya da genel ortalama göre nasıl karşılaştırılacağını göstermektedir. R

¹ Aritmetik ortalama, değişim aralığı, varyans ve standart sapma ile ilgili ayrıntılı bilgiler 2.1.2. Kalite Kontrolünde Kullanılan Bazı Temel İstatistiksel Kavramlar Bölümü'nde verilmiştir.

² Normal Dağılımla ilgili ayrıntılı bilgiler 2.1.3. Kalite Kontrolünde Kullanılan Bazı Olasılık Dağılımları ve Merkezi Limit Teoremi Bölümü'nde verilmiştir.

kontrol grafikleri tüm örnek grupları içerisindeki bireysel gözlemlerin değişimini kaydetmektedir. Bu iki grafik birbirlerinin tamamlayıcısı niteliğindedir. Çünkü, bir örnek hem kabul edilebilir ortalamaya hem de ölçümlerin uygun aralığına sahip olduğu zaman “süreç kontrol altındadır” denilebilmektedir. (Gümüšoğlu 2000:115).

Eğer, $x_1, x_2, \dots, x_n$ örnek grubu hacmi n olan bir örneklem ise, bu örneklem ortalaması ($\bar{x}$) Eşitlik 2.1’den bulunmaktadır.

Değişkenler için kontrol grafikleri, standartların belli olduğu ve olmadığı durumlarda iki ayrı şekilde oluşturulmaktadır:

2.3.4.1. Standartların Belli Olmadığı Durumlarda Değişkenler İçin Kontrol Grafikleri

m adet örnek grubunun var olduğu ve her örnek grubunun ait ortalama değerlerinin $\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_m$ olduğu bir süreçte genel ortalama ($\bar{\bar{x}}$) 2.11 eşitliği yardımıyla hesaplanmaktadır. $\bar{x}$ kontrol grafiklerinde, $\bar{\bar{x}}$, orta çizgi değeri olarak kullanılmaktadır.

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + \dots + \bar{x}_m}{m} \quad (2.11)$$

m adet örnek grubuna ait değişim aralıkları $R_1, R_2, \dots, R_m$ olmak üzere değişim aralıklarının ortalaması $\bar{R}$ Eşitlik 2.12 ile hesaplanmaktadır. R kontrol grafiklerinde, $\bar{R}$, orta çizgi değeri olarak kullanılmaktadır.

$$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + \dots + R_m}{m} \quad (2.12)$$

m adet örnek grubuna ait standart sapmalar $S_1, S_2, \dots, S_m$ olmak üzere standart sapmaların ortalaması ($\bar{S}$) ise Eşitlik 2.13 ile hesaplanmaktadır. S kontrol grafiklerinde orta çizgi değeri olarak $\bar{S}$ kullanılmaktadır (Montgomery 1997:181).

$$\bar{S} = \frac{S_1 + S_2 + \dots + S_m}{m} \quad (2.13)$$

Yukarıdaki bilgilerin verilmesinden sonra $\bar{x}$ kontrol grafiklerinin tasarımında kullanılan formüller verilebilir.

$\bar{x}$ Kontrol Grafikleri

$\bar{x}$ kontrol grafiği için Ü.K.L., A.K.L. ve O.Ç. değerlerinin hesaplanmasında 2.14 veya 2.15 Eşitlikleri kullanılabilir (Montgomery 1997:182).

$$\begin{aligned} \text{Ü.K.L.} &= \bar{\bar{x}} + A_2 \bar{R} \\ \text{O.Ç.} &= \bar{\bar{x}} \end{aligned} \quad (2.14)$$

$$\text{A.K.L.} = \bar{\bar{x}} - A_2 \bar{R}$$

$$\begin{aligned} \text{Ü.K.L.} &= \bar{\bar{x}} + A_1 \bar{S} \\ \text{O.Ç.} &= \bar{\bar{x}} \end{aligned} \quad (2.15)$$

$$\text{A.K.L.} = \bar{\bar{x}} - A_1 \bar{S}$$

A_1 ve A_2 değerleri birer $\bar{x}$ kontrol grafiği katsayılarıdır. $\bar{x}$ kontrol grafiği katsayıları Ek 1'de yer almaktadır.

R Kontrol Grafikleri

$\bar{R}$ kontrol grafikleri için orta çizgi ve kontrol limitleri 2.16 eşitliği aracılığıyla hesaplanılmaktadır.

$$\begin{aligned}\text{Ü.K.L.} &= \bar{R} D_4 \\ \text{O.Ç.} &= \bar{R} \\ \text{A.K.L.} &= \bar{R} D_3\end{aligned}\tag{2.16}$$

$\bar{R}$ kontrol grafiği katsayıları Ek 2’de yer almaktadır.

$\bar{R}$ değeri yardımıyla süreç varyansının tahmin edilmesi mümkündür. Tahmin edilen varyans değerini $\hat{\sigma}$ ile simgelenir ve Eşitlik 2.17’deki formülle hesaplanılmaktadır (Montgomery 1997:183).

$$\hat{\sigma} = \frac{\bar{R}}{d_2}\tag{2.17}$$

S Kontrol Grafikleri

$\bar{S}$ kontrol grafiğinin tasarımında kullanılan parametrelerin değerleri ise Eşitlik 2.18 yardımıyla hesaplanılmaktadır (Montgomery 1997:214).

$$\begin{aligned}\text{Ü.K.L.} &= \bar{S} B_4 \\ \text{O.Ç.} &= \bar{S} \\ \text{A.K.L.} &= \bar{S} B_3\end{aligned}\tag{2.18}$$

$\bar{S}$ kontrol grafiği katsayıları Ek 3’de sunulmuştur.

2.3.4.2. Standartların Belli Olduğu Durumlarda Değişkenler İçin Kontrol Grafikleri

Bazen anakütle ortalaması (μ) ve standart sapması (σ) biliniyor olabilir ya da hedeflenen bir ortalama veya standart sapma değerine göre sürecin incelenmesi istenilebilir. Bu durumlarda standartların belli olduğu durumlar için geçerli olan formüller değişkenler için kontrol grafikleri tasarımında kullanılır.

$\bar{x}$ Kontrol Grafikleri

Eğer anakütle ortalaması ve standart sapması biliniyorsa grafik parametreleri Eşitlik 2.19'daki formüller yardımıyla bulunmaktadır (Montgomery 1997:201).

$$\begin{aligned}\text{Ü.K.L.} &= \mu + A\sigma \\ \text{O.Ç.} &= \mu \\ \text{A.K.L.} &= \mu - A\sigma\end{aligned}\tag{2.19}$$

R Kontrol Grafikleri

Standartların belli olduğu durumda R kontrol grafiği parametreleri Eşitlik 2.20 yardımıyla bulunmaktadır (Montgomery 1997:202).

$$\begin{aligned}\text{Ü.K.L.} &= D_2\sigma \\ \text{O.Ç.} &= d_2\sigma \\ \text{A.K.L.} &= D_1\sigma\end{aligned}\tag{2.20}$$

S Kontrol Grafikleri

Standartların belli olduğu durumda S kontrol grafiği parametreleri Eşitlik 2.21 aracılığıyla hesaplanılmaktadır (Montgomery 1997:213).

$$\begin{aligned}
\text{Ü.K.L.} &= B_6 \sigma \\
\text{O.Ç.} &= c_4 \sigma \\
\text{A.K.L.} &= B_5 \sigma
\end{aligned}
\tag{2.21}$$

2.3.5. Özellikler İçin Kontrol Grafikleri

Bazı ürün veya hizmetlerin bünyesinde yer alan birçok kalite karakteristiklerini sürekli bir ölçek üzerinde ölçmek mümkün, pratik ya da hesaplı olmayabilmektedir. Hatta bazılarının sayısal bir ölçek üzerinde bile ölçülebilmesi mümkün değildir. Bu gibi durumlarda, kalite kontrol yapabilmek için konunun uzmanları tarafından ürünlerin araştırılan bir ya da daha fazla kalite özelliğine göre belli kriterleri ya da standartları taşıyıp taşımadığına bakılarak “kusurlu” ya da “kusursuz” olarak sınıflandırılabilir. Bir birim üründe varolan kusurların sayılması da mümkündür. Bu tip kalite karakteristiklerinden elde edilen bilgilerle oluşturulan kontrol grafiklerine, Özellikler İçin Kontrol Grafikleri (Control Charts For Attributes) denilmektedir (Montgomery 1997:137, 250).

Özellikler için kontrol grafikleri, genellikle, değişkenler için kontrol grafikleri kadar bilgilendirici değildir. Çünkü, sayısal bir ölçümlemenin altında bir elemanı kusurlu ya da kusursuz diye sınıflandırmaya göre, çok daha fazla bilgi yatmaktadır. Buna rağmen, özellikler için kontrol grafikleri yaygın olarak kullanılmaktadır ve birçok önemli uygulaması mevcuttur. Özellikle hizmet sektöründe yapılan kalite geliştirme çalışmalarında bu grafiklerin büyük yararları mevcuttur. Bunun sebebi, hizmet sektöründe kaliteyi belirleyen birçok karakteristiğin sayısal olarak ölçülmesinin kolay olmamasıdır (Montgomery 1997:251).

Özelliklere ait kontrol grafiklerini dörde ayırmak mümkündür. Bunlar:

- a) p (Kusurlu Oranı) Kontrol Grafikleri,
- b) np (Kusurlu Sayısı) Kontrol Grafikleri,

c) c (Kusur Sayısı) Kontrol Grafikleri,

d) u (Bir Elemendaki Kusur Sayısı) Kontrol Grafikleridir.

2.3.5.1. p (Kusurlu Oranı) Kontrol Grafikleri

Kusurlu oranı (p), bir örnek grubundaki kusurlu eleman sayısının o örnek grubundaki toplam eleman sayısına olan oranıdır. Kusurlu oranı çoğunlukla ondalıklı sayıyla (0.02 gibi) ifade edilmektedir. Ancak bazen çalışmaların ya da verilerin firma personeline ya da yönetime aktarılmasında yüzde cinsinden (%2 gibi) de ifade edilebilir. Buna, kusurlu yüzdesi denilmektedir (Grant, Leavenworth 1996:225).

n elemandan oluşan bir örnek grubunda kusurlu eleman sayısı d ise kusurlu oranı $p = d/n$ 'dir (Montgomery 1997:252).¹

Herhangi bir örnek grubunda 0, 1, 2, 3, ..., n adet kusurlu parça bulunma olasılıkları binom (iki terimli) dağılım gösterdiğinden standart sapması aşağıdaki gibi olmaktadır (Montgomery 1997:252).

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \quad (2.22)$$

Değişkenler için kontrol grafiklerinde 3 ila 10ar birimlik örnek grubu hacmi (n) yeterli olabilirken p grafiklerinde daha büyük hacimli örnekler alınmalıdır. Örnek grubu hacmi (n) kusurluluk oranıyla bağlantılıdır. Kusurlu oranı azaldıkça örnek grubu hacmi (n) arttırılmalıdır. ANSI/ASQC 1985, her örnek grubu hacminin (n) her gruba en az bir kusurlu eleman düşecek şekilde ayarlanması gerektiğini savunmaktadır. Ford (1985) örnek grubu hacminin (n) çok özel koşullar dışında

¹ Literatürde yer alan bazı kaynaklarda örnek grubunda yer alan kusurlu eleman sayısı D ile de simgelenir.

50'den fazla olması gerektiğini ve n 'in 400 ile 600 arasındaki değerlerinin olağan olduğunu iddia etmektedir (Juran 1988: 24.20).

Standartların Belli Olduğu Durumda p Grafiği Çizilmesi

p grafiği çizilirken standartların önceden belli olduğu (standartların verildiği) durumlarda gerekli değerler Eşitlik 2.23 aracılığıyla saptanmaktadır (Montgomery 1997:253).

$$\begin{aligned}\text{Ü.K.L.} &= p + 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \\ \text{O.Ç.} &= p \\ \text{A.K.L.} &= p - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}\end{aligned}\tag{2.23}$$

Kusurlu oranı p olduğundan $(1-p)$ de kusurlu olmayanların oranıdır ve q ile sembolize edilmektedir. Bu nedenle, formülde $(1-p)$ ler yerine q konulabilir (Kartal 1999:85).

Standartların Belli Olmadığı Durumda p Grafiği Çizilmesi

Yapılan gerçek uygulamalarda standartların belli olmaması durumuna sıkça rastlanılmaktadır. Eğer standartlar verilmemişse p değeri geçmiş verilere bakılarak saptanmaya çalışılmaktadır.

Standartların bilinmediği durumlarda, alınan m adet örneğe ait kusurlu oranlarının ortalaması, $\hat{p}$,¹ anakütle kusurlu oranının bir tahmini olarak

¹ Literatürde yer alan bazı kaynaklarda örnek grubunun alındığı ana kütle kusurlu oranı veya yüzdesi p' işareti ile gösterilmektedir.

kullanılmaktadır. Genelde, m 20 veya 25 arasında bir değer olmaktadır. Herbir örneğin kusurlu oranının ortalaması $\bar{p}$ Eşitlik 2.24 aracılığıyla hesaplanılmaktadır (Montgomery 1997: 253).

$$\hat{p}_i = \frac{d_i}{n} \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$\bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^m d_i}{mn} = \frac{\sum_{i=1}^m \hat{p}_i}{m} \quad (2.24)$$

Bu durumda, p grafiği için gerekli sınırlar Eşitlik 2.25'deki gibi saptanmaktadır (Montgomery 1997:254).

$$\begin{aligned} \text{Ü.K.L.} &= \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \\ \text{O.Ç.} &= \bar{p} \\ \text{A.K.L.} &= \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \end{aligned} \quad (2.25)$$

2.3.5.2. np (Kusurlu Sayısı) Kontrol Grafikleri

np kontrol grafikleri örnek grubunda yer alan kusurlu elemanların sayısıdır. Kusurlu oranı (p) grafiklerinin çok benzerleridir. $d=np$ olduğundan tek fark ölçektedir. p grafiklerine göre görünüşleri farklıdır. np grafiklerinde, örnek grubu hacimlerinin aynı olması gerekliliği dışında kusurlu oranı (p) grafikleriyle ilgili özellikler, talimatlar ve dikkat edilecek tüm hususlar aynen geçerli olmaktadır.

Standartların Belli Olduğu Durumda np Grafiği Çizilmesi

Standartlar verilmişse gerekli np grafiği parametreleri Eşitlik 2.26'da verilmektedir (Montgomery 1997:264).

$$\begin{aligned}\text{Ü.K.L.} &= np + 3\sqrt{np(1-p)} \\ \text{O.Ç.} &= np \\ \text{A.K.L.} &= np - 3\sqrt{np(1-p)}\end{aligned}\tag{2.26}$$

Standartların Belli Olmadığı Durumda np Grafiği Çizilmesi

Standartların verildiği durumda np grafiğini tasarlamak için gerekli parametreler Eşitlik 2.27 aracılığıyla bulunmaktadır (Kartal 1999:89).

$$\begin{aligned}\text{Ü.K.L.} &= \bar{p} + 3\sqrt{\bar{p}\bar{q}} \\ \text{O.Ç.} &= n\bar{p} \\ \text{A.K.L.} &= \bar{p} - 3\sqrt{\bar{p}\bar{q}}\end{aligned}\tag{2.27}$$

$$\bar{p} = \frac{\sum p_i}{n}, \quad \bar{q} = 1 - \bar{p}$$

2.3.5.3. c (Kusur Sayısı) Kontrol Grafikleri

Bir ürün, kendisi için geliştirilmiş kalite kriterlerinden bir veya daha fazlasını karşılamıyorsa bu ürüne **kusurlu eleman** denilmektedir. Bu kalite kriterlerinin karşılanmadığı her nokta hata veya kusur olarak tanımlanmaktadır. Sonuç olarak, her kusurlu eleman en az bir tane kusur içermektedir. Bunun yanında, bir elemanın birçok kusur içermesine rağmen kusurlu olarak içerilmemesi de mümkündür.

Örneğin, bir bilgisayar üreticisini ele alırsak, ürettiği bilgisayar kasalarının içinde bilgisayarın işlevini yerine getirmesine engel olmayan birçok küçük defo bulunabilmektedir. Fakat, bu küçük defolara rağmen bilgisayar kusurlu olarak ayrılmamaktadır. Ancak, defolar müşteriler tarafından belirlendikten, belki de satışlar azaldıktan sonra ürünler defolu olarak ayrılabilir (Montgomery 1997:275).

Bir elemanın içerdiği toplam kusurlar veya birim başına düşen ortalama kusur sayısı için kontrol grafikleri oluşturmak mümkündür. Bu kontrol grafiklerinde sabit hacimli örnek grupları içindeki kusur oluşumlarının dağılımını en iyi Poisson dağılımı yansıtmaktadır (Montgomery 1997:275).

c grafikleri için 5-10 elemanlık gruplar oluşturulabilir. Bir çalışmadaki kusurların ya da hataların dağılımının uyduğu varsayılan Poisson dağılımının formülü aşağıdaki gibidir.

$$p(x) = \frac{e^{-c} c^x}{x!} \quad x = 0, 1, 2, \dots \quad (2.28)$$

Bu formülde yer alan x kusur sayısı, $c > 0$ Poisson dağılımının bir parametresidir (Montgomery 1997:276).

Standartların Belli Olduğu Durumda c Grafiği Çizilmesi

Standartların verildiği durumda c grafikleri 3-sigma kontrol limitlerine uygun bir biçimde çizilecek olursa parametreleri Eşitlik 2.29'daki gibi olmaktadır:

$$\begin{aligned} \text{Ü.K.L.} &= c + 3\sqrt{c} \\ \text{O.Ç.} &= c \\ \text{A.K.L.} &= c - 3\sqrt{c} \end{aligned} \quad (2.29)$$

Bu grafiklerde hesaplamalar sonucunda A.K.L. negatif bir değer alabilmektedir. Bu durumda, A.K.L. = 0 alınmalıdır (Montgomery 1997:276).

Standartların Belli Olmadığı Durumda c Grafiği Çizilmesi

Eğer standartlar verilmemişse c önceki örnekler yardımıyla saptanabilmektedir, buna $\bar{c}$ denilmektedir. Bu durumda, c kontrol grafiği parametreleri Eşitlik 2.30 aracılığıyla saptanmaktadır (Montgomery 1997:276).

$$\text{Ü.K.L.} = \bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}}$$

$$\text{O.Ç.} = \bar{c} \qquad \bar{c} = \sum_{i=1}^m \frac{c_i}{m} \qquad (2.30)$$

$$\text{A.K.L.} = \bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}}$$

2.3.5.4. u (Bir Elemendaki Kusur Sayısı) Kontrol Grafikleri

Kusur sayılarıyla ilgili bir diğer yaklaşım ise, her denetleme birimi için ortalama kusur sayılarıyla ilgili kontrol grafikleri kurulması olabilir. Eğer n denetleme biriminden oluşan bir grupta toplam c tane kusur bulunmuşsa her denetleme birimine düşen ortalama kusur sayısı Eşitlik 2.31 yardımıyla bulunmaktadır.

$$u = \frac{c}{n} \qquad (2.31)$$

Burada, c bir Poisson rastlantı değişkenidir. Bu durumda, birim başına düşen ortalama kusur sayısı aracılığıyla oluşturulan kontrol grafiğinin parametreleri 2.32 eşitliğindek gibi olmaktadır (Montgomery 1997:282).

$$\ddot{\text{Ü.K.L.}} = \bar{u} + 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}}$$

$$\text{O.Ç.} = \bar{u}$$

$$\text{A.K.L.} = \bar{u} - 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}}$$

$$\bar{u} = \frac{\sum_{i=l}^m c_i}{\sum_{i=l}^m n_i} \quad (2.32)$$



3. SHEWHART KONTROL GRAFİKLERİNİN BİR BANKACILIK HİZMETİNE UYGULANMASI

Shewhart'ın 1924 yılında Bell Telefon Laboratuvarlarında İSK'da kontrol grafiklerini uygulamasından bu yana bu kontrol grafikleri, ilk zamanlarda A.B.D., Japonya ve Avrupa ülkeleri gibi endüstriyel açıdan gelişmiş ülkelerde, özellikle üretim endüstrisinde yaygın bir biçimde kullanılmıştır. Daha sonraları, hem İSK uygulamalarının yaygınlaşması hem de hizmet sektörünün büyük bir gelişim göstermesi sonucu hizmet sektöründe de İSK teknikleri kullanılmaya başlanmıştır. İSK tekniklerinin kullanımının yaygınlaşması, kalite kontrolündeki payı ve önemi 2.1.1. Kalite Kontrolünün Tarihçesi Bölümü'nde ayrıntılı bir biçimde anlatılmıştır.

Bu çalışmanın bir hizmet sektörüne yönelik olarak yapılmasının nedenlerinden biri, hizmet sektörünün özellikle son yıllarda hızlı gelişme gösteren bir sektör oluşu ve gerek toplam istihdamdaki payının gerekse ekonomideki gelir oranının giderek artmasıdır. Bir diğer neden, yapılan literatür araştırması sırasında hizmet sektöründe yapılmış olan İSK teknikleri uygulama çalışmalarının üretim sektörüne göre daha az olmasıdır. Asıl önemli neden ise değişkenler için kontrol grafikleri uygulamalarının hizmet sektöründe çok nadir olması, dolayısıyla çalışmanın bir orijinallik içermesinin istenmesidir. Literatürde rastlanan kontrol grafiklerinin hizmet sektörüne uygulanması çalışmalarının çok büyük bir çoğunluğu özellikler için kontrol grafiklerinden oluşmaktadır. Bunun başlıca sebebi, hizmet sektöründe ölçülebilir veri bulabilmenin zorluğudur. Hizmetin mallardan farklılıkları¹ nedeniyle kalite ile ilgili standartların, spesifikasyonların belirlenebilmesinde bile büyük zorluklar çekilmektedir. Dolayısıyla, kalitenin ölçülebilir veriler yardımıyla belirlenebilmesi sorunu bir yana, kalitenin herhangi bir

¹ Hizmetlerin ürünlerden olan farklılıkları 1.4.1. Hizmet ve Özellikleri bölümünde ayrıntılı bir biçimde anlatılmıştır.

şekilde bile belirlenebilmesinde subjektifliklerden dolayı mallara göre büyük zorluklar çekilmektedir.

Bu konuda, literatür araştırmasında elde edilen dikkat çekici kaynaklardan biri International Journal of Service Industry Management dergisinde “Hizmet Süreçlerini Gözlemlemek İçin İstatistiksel Metotlar” isimli bir makaledir. Makalenin yazarı olan Wood (1994:56) iki önemli noktaya değinmiştir. Birincisi, şimdiye kadar hizmet sektöründe İSK’nın uygulanmasıyla ilgili yayınlarda uygulama yapılabilecek konulardan, süreçlerden bahsedildiğini, fakat bu uygulamalar sırasında karşılaşılabilecek zorluklardan bahsedilmediğini belirtmesidir. İkinci nokta ise, hem yapılan çalışma yönünden daha önemli olanı hem de yapmış olduğum literatür çalışmasına dayanak oluşturanıdır. Bu nokta, Oakland (1989), Demos ve Demos (1989), Mundy ve diğerleri (1986), Smith (1989) ve Zurier (1989) gibi İSK konusunda önde gelen yazarların yayınlarında İSK tekniklerinin hizmet süreçlerine uygulanabilmesini belirtmeleridir. Wood, bir bankanın telefon hattında yapılan aramalara kaç zil çalma süresi içinde cevap verildiği ile ilgili değişkenler için kontrol grafikleri oluşturmuştur.

Ayrıca, International Journal of Bank Marketing dergisinde yayınlanan “Perakende Bankacılıkta İstatistiksel Kalite Kontrolü” (Yasin, Green, Wafa 1991:13) isimli makalede bankacılık hizmetlerinin işlem süreleriyle ilgili İstatistiksel Kalite Kontrol çalışmaları yapabileceğiden bahsedilmekte, ancak yapılmış bir örneğe yer verilmemektedir.

Oakland ve Followell (1990:308) bir bankadaki işlem sürelerinin ortalaması, değişim aralığı ve süreç yeterliliğini belirleyen basit bir çalışmayla ilgili bilgiler aktarmışlardır. Ross (1995:157) da bankacılık dahil olmak üzere hizmet sektöründe yapılabilecek uygulamalardan bahsetmiş, fakat yapılmış bir uygulama çalışmasına yer vermemiştir.

Bütün bu referanslarda sözedilen konuyla ilgili ampirik çalışma eksikliği ve varolanların niteliklerinin yetersizliği, bu tezde yeralan uygulama çalışmasının temelini oluşturmaktadır.

Bankacılık hizmetlerine kontrol grafiklerinin uygulanması kararının verilmesinin başlıca sebepleri;

- Bankacılık hizmetlerine kontrol grafiklerinin uygulanmasıyla yukarıda değinilen ihtiyacın karşılanması için katkıda bulunmak,
- İSK'nın temeli sayılan kontrol grafiklerinin bankacılık sektörüne uygulanması ile hizmet sektöründe ya da bu sektörde ileride yapılacak olan çalışmalara önyak olmak, daha kapsamlı ve değişik İstatistiksel Kalite Kontrol tekniği uygulamalarına yol göstermek,
- Hizmet sektöründe ender rastlanan ölçülebilir veri kullanımı aracılığıyla değişkenler için kontrol grafikleri oluşturmak,
- Türkiye'de bankacılık sektörü için ilk defa bu tip bir çalışmayı gerçekleştirmiş ve başlatmış olmak. Dolayısıyla, Türk ekonomisinde büyük pay sahibi olan bankaların verimliliğini artırmak,
- Bankaların kalite geliştirme ve müşteri tatminini artırma çabalarına yardımcı olmak şeklinde sıralanabilir.

İSK'da kullanılan tekniklerden Shewhart Kontrol Grafiklerinin yapılan çalışma için seçilmesinin bir nedeni bu grafiklerin hem İSK'nın hem de kalite kontrol amaçlı kullanılan grafiklerin (Cumulative Sum, Exponentially Weighted Moving Averages, v.b.) temelini oluşturmalarıdır. Dolayısıyla, yapılan bu pilot uygulamada kontrol grafiklerinin ilk adımı ve temeli olan Shewhart Kontrol Grafiklerinin kullanılması uygun görülmüştür. Bir diğer neden ise, Shewhart Kontrol Grafiklerini yorumlamanın basit olmasıdır.

Uygulama alanı olarak hizmet sektörünün içinde bankacılık sektörünün seçilmesinin yukarıda değinilen sebepler dışında birçok başka sebebi de vardır. Bunlardan biri bankaların, kalitenin önemini ve zorunluluğunu anlamış olmalarıdır. Hemen hemen tüm firmalarda olduğu gibi bankalar da yoğun rekabet ortamında çalışmaya başlamışlardır. Sürekli değişen iş dünyası şartları, teknolojik yenilikler, yaygın ve modern ulaşım ve iletişim ağları aracılığıyla giderek artan globalleşme bankalararası rekabeti de körüklemiştir. Dünya, birbirine yakın gelişmişlikte çok sayıda ürün ve hizmetin var olduğu açık bir pazar haline geldiğinden, bankalar karlılıklarını arttırabilmek hatta varlıklarını sürdürebilmek için üstün bir rekabet gücüne sahip olmalıdırlar. Aksi takdirde, bu yoğun rekabet ortamında her an yerli ve ya yabancı bir rakibin müşteri beklentisine daha doyurucu bir çözüm getirmesi mümkündür. Bu sebeplerden ötürü, bankalar da gerek maliyetlerini düşürmenin gerekse hizmetlerinde bir ayrıcalık yaratabilmenin ve müşteri memnuniyetini sağlayabilmenin anahtarının kalitenin artırılmasından geçtiğinin bilincindedirler. Dolayısıyla, koşulsuz müşteri mutluluğu yaratma, kalite sertifikaları alma gibi çabalar içindedirler.

Bir diğer sebep ise, bankacılık hizmetleri kapsamında yürütülen işlemlerin yapısının İSK çalışmalarının yapılmasına uygun olmasıdır. Bu işlemlerin çoğu, tekrarlanabilir, tanımlanabilir ve ölçülebilir işlemlerdir ve süreç tanımına uymaktadırlar. Dolayısıyla, bankacılık hizmetlerindeki işlemlerden İSK çalışmalarına uygun veriler elde etmek mümkündür.

Çalışmada işlem süresinin bir değişken olarak ele alınması ve değişkenler için kontrol grafiklerinde değerlendirilmesinin sebebi ise, işlem süresinin sürekli bir ölçek üzerinde ifade edilebilmesi, normal dağılıma uygunluk göstermesi, ölçülebilir olması sonucunda değişken niteliğinde olmasıdır. Bunun yanında, banka yetkilileri, kendileri ile yapılan görüşmelerde kaliteyi sağlamanın adımlarından biri olan standartlaşmanın bankanın her alanına ve her türlü faaliyetine yayılmasını istediklerini açıklamışlardır. Yapılan planlama ve projeksiyon çalışmalarında standartların varlığının büyük önemi olduğunu, çalışmalara kolaylık sağladığını,

doğruluk ve hassasiyet kazandırdığını belirtmişlerdir. Standartlaştırma çalışması yapılırken bilimsel nitelikteki çalışmalara olan ihtiyacı ve bunun gerekliliğini de vurgulamışlardır. Dolayısıyla, işlem sürelerinin standart hale getirilebilmesinin de büyük yararlar sağlayacağına katılmaktadırlar.

Ayrıca, müşteri şikayetlerinin önemli bir oranının banka şubelerinde bekleme sürelerinin uzun olması hususu olduğu Türkiye'deki bir başka büyük bankanın telefonla hizmet hattına gelen şikayetlerden görülmüştür. İşlem sürelerini doğru bir biçimde standart hale getirmek ya da kısaltmak ve sonrasında yapılacak norm kadro tespiti gibi planlama çalışmalarıyla şubede müşterilerin bekleme sürelerinin kısaltılabilmesi de mümkün olacaktır.

Daha önce de değinildiği üzere, literatürde işlem sürelerinin değişkenler için kontrol grafiklerine uygulama çalışmasına rastlanmaması ve Türkiye'deki bankalarda ilk defa böyle bir çalışma yapılması işlem sürelerinin kullanılmasının bir diğer sebebidir.

Bankacılık hizmetlerini oluşturan işlemlerin sayısı ve çeşitliliği çok fazladır. Kalite iyileştirme çalışmaları, genelde, firmaya danışmanlık hizmeti veren bir kuruluştaki görev yapan ya da firmanın kendi personelinden oluşan bir ekibin uzun süreli çalışmaları aracılığıyla gerçekleştirilir. Fakat, bu çalışma tek kişi tarafından yapılmıştır. Ayrıca, bu araştırma, bankacılık hizmetlerine İSK tekniklerinin uygulanabileceğini gösterebilme amacıyla yapılan bir pilot çalışma olduğundan, kapsamı yalnızca bir işlem ile sınırlandırılmıştır. Bu işlem, bir hesaba, hesap cüzdansız para yatırma işlemidir. Uygulamada kullanılmak üzere Cüzdansız Para Yatırma işleminin seçilmesinin sebebi, bu işlemin her şubede ve çok sık yapılmasıdır. İşlemin süresinin saptanması, birçok açıdan olduğu gibi doğru planlama ve öngörü yapabilme açısından da yararlıdır. Ayrıca, işlemin çok yapılması ve kısa süre içerisinde sonuçlandırılması kısa süre içerisinde bol veri elde edebilmeyi sağlamaktadır. Hesap cüzdansız para yatırma işleminin ayrıntılı bir biçimde anlatımına Bölüm 3.2. Hesap Cüzdansız Para Yatırma İşlemi'nde yer verilmiştir.

3.1. BANKADA YAPILAN UYGULAMA ÇALIŞMASI

Tezin uygulama bölümünün yapıldığı bankanın tanıtımına yer verilememiştir. Banka yetkilileri, kendileriyle yapılan görüşmelerde gizlilik ilkesinden ötürü banka isminin belirtilmemesi talebinde bulunmuşlardır. Bu nedenle, çalışma yapılan bankanın adı gerektiğinde gerçekte var olmayan “ABC Bankası” olarak geçecektir. Ancak, bu bankanın Türkiye’nin önde gelen bankalarından biri olduğunun belirtilmesinde bir sakınca bulunmamıştır.

Yapılacak olan çalışma için veri toplamak amacıyla ABC Bankasının bir şubesinde gözlem yapılmıştır. Banka şubesinde müşterileri, yapacakları ya da yaptıracakları işlem doğrultusunda ilgili hizmet personeline yönlendiren bir sistem bulunmaktadır. Banka şubesi bünyesindeki hizmet personeli gruplandırılarak belli bir grup işlemi, belli bir grup personelin yapması sağlanmıştır. Bu organizasyon için, çalışmanın anlatımında, “Müşteri Sıralandırma Sistemi” olarak isimlendirilen bir sistemden yararlanılmıştır. Bu sistemde, müşteri şubeden girince Müşteri sıralandırma makinesinde yer alan Gişe İşlemleri, Vezne İşlemleri, Bireysel Müşteri Temsilcileri, Ticari Müşteri Temsilcileri gibi seçeneklerin yanındaki tuşlara basarak elde edeceği sıra numarası ile kendisine yardımcı olacak gruptaki hizmet personeline yönelmektedir. Müşteri sıralandırma makinesi, müşterilerin geliş sırasına göre her işlem grubu içerisinde sıra numaraları vererek her işlem grubu için bir kuyruk oluşturmaktadır. Örneğin, müşteri sıralandırma makinesi hergün, Gişe İşlemleri için 000’den, Vezne İşlemleri için 500’den, Ticari Müşteri Temsilcileri için 600’den, Bireysel Müşteri Temsilcileri için 700’den başlayarak gelen müşterilere sıra numarası vermektedir. Sırası gelen müşterinin sıra numarası ve gitmesi gereken banko numarası panoda görünmektedir. Böylece, müşteri ilgili hizmet personeline yönlendirilmektedir. Bu sistem sayesinde, müşteriler oturarak sıra bekleyebilmekte ve ayakta müşteri kuyrukları oluşmasının birçok olumsuz etkisi ortadan kaldırılmaktadır. Bunun yanında, personelin verdiği hizmette uzmanlaşması, bu hizmetle ilgili ayrıntılı bilgiye sahip olması, daha az hata yapması, amirine danışma ihtiyacının azalması, sürekli aynı işlemleri yaptıran müşterilerin personel tarafından

tanınması gibi birçok yarar sağlanmaktadır. Ayrıca, işlemlerin daha hızlı bir şekilde yapılmasına olanak sağlayarak büyük bir kazanç elde edilmektedir. Dolayısıyla, müşteri sıralandırma sistemi, müşteri memnuniyetine doğrudan katkıda bulunan ve artan kalite bilincini gösteren bir sistemdir.

Müşteri sıralandırma sisteminin yapılan çalışmadaki en büyük yararı ise, para yatırma işlemlerini gerçekleştirmek isteyen müşterileri gişe işlemleri bankalarına yönlendirmesidir. Bu sayede, sadece gişe işlemleri bankalarında görev alan hizmet personelinin (gişe görevlileri) yaptığı işlemler gözlenerek banka şubesinde gerçekleşen para yatırma işlemlerinin çok büyük bir kısmıyla ilgili veri kolay bir şekilde ve kısa süre içinde elde edilebilmiştir. Hem şubede yapılan gözlemlerde, hem de şube işlemleri listesinden veri toplanmasında müşteri sıralandırma sisteminin getirdiği avantajlardan yararlanılmıştır.

3.2. HESAP CÜZDANSIZ PARA YATIRMA İŞLEMİ

Para yatırma işleminin akışı Tablo 3’de verilmiştir. Tabloda, para yatırma işleminin aşamalarında müşteriye banka şubesinde görev yapan hangi hizmet personelinin yardımcı olacağı da belirtilmiştir.

Tablo 3: Hesaba Para Yatırılması

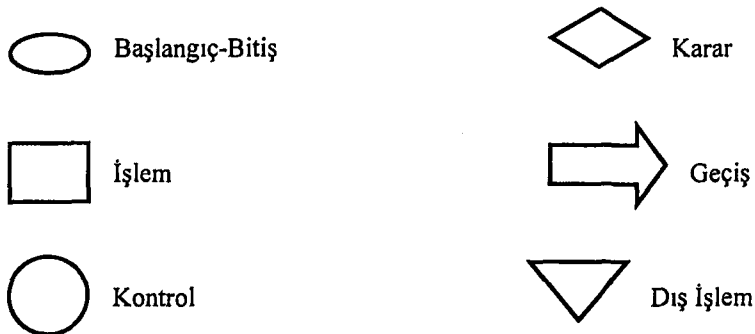
HESABA PARA YATIRILMASI			
		Müşteri Danışmanı	Gişe Görevlisi
1	Şubeye gelen müşteri, Müşteri Danışmanına başvurarak para yatırmak istediğini söyler.	X	
2	Müşteri Danışmanı, işlem tutarının ne kadar olduğunu sorar. Tutar, gişe görevlisinin tahsil limiti dahilinde ise müşteri sıralandırma makinesinden Gişe İşlemleri seçeneğinden, gişe görevlisinin tahsil limiti üzerinde ise Vezne İşlemleri seçeneğinden sıra numarası verir.	X	
3	Müşteri, sırası geldiğinde ilgili gişe görevlisinin yanına giderek hesaba para yatırmak istediğini söyler.		X
4	Gişe görevlisi müşterinin hesap cüzdanının olup olmadığını sorar. Hesap cüzdanı yoksa bu işlem, çalışmada incelenen Hesap Cüzdansız Para Yatırma İşlemidir . Gişe görevlisi müşterinin hesap numarasını sorar ve parayı alır.		X
5	Gişe görevlisi parayı saydıktan sonra Hesaba Para Yatırma işlemini gerçekleştirir. Varsa hesap cüzdanına işlemi kaydeder. İşlemlle ilgili fişi yazıcıda yazdırır.		X
6	Müşteriye varsa hesap cüzdanını ve fişin ikinci nüshasını verir, başka bir işlem yaptırıp yaptırmayacağını sorar. Müşterinin başka işlemi yoksa şubeden ayrılır.		X
7	Gişe görevlisi, fişin birinci nüshasını diğer fişleri arasında numara sırasında klase eder.		X

Süreçle ilgili yapılacak çalışmaların daha kolay ve faydalı olabilmesi için İSK tekniklerinin birarada kullanılması mümkün ve uygun olmaktadır. İncelenen hesap cüzdansız para yatırma işleminin alt süreçlerinin de irdelenmesi ve bu işlemin hangi aşamalardan geçilerek nasıl gerçekleştirildiğinin öğrenilmesi çalışma için faydalı olabilecektir. Bu nedenle, İSK temel tekniklerinden biri olan akış diyagramından (akış şemasından) yararlanılmış ve sürecin akış diyagramı oluşturulmuştur. Hesap cüzdansız para yatırma işlemini oluşturan aşamalar, akış diyagramı ile uyumlu bir biçimde aşağıda anlatılmıştır. Akış diyagramında, sürecin aşamalarını sembolize eden şekiller Şekil 19’da, süreç akış diyagramı ise Şekil 20’de verilmiştir.

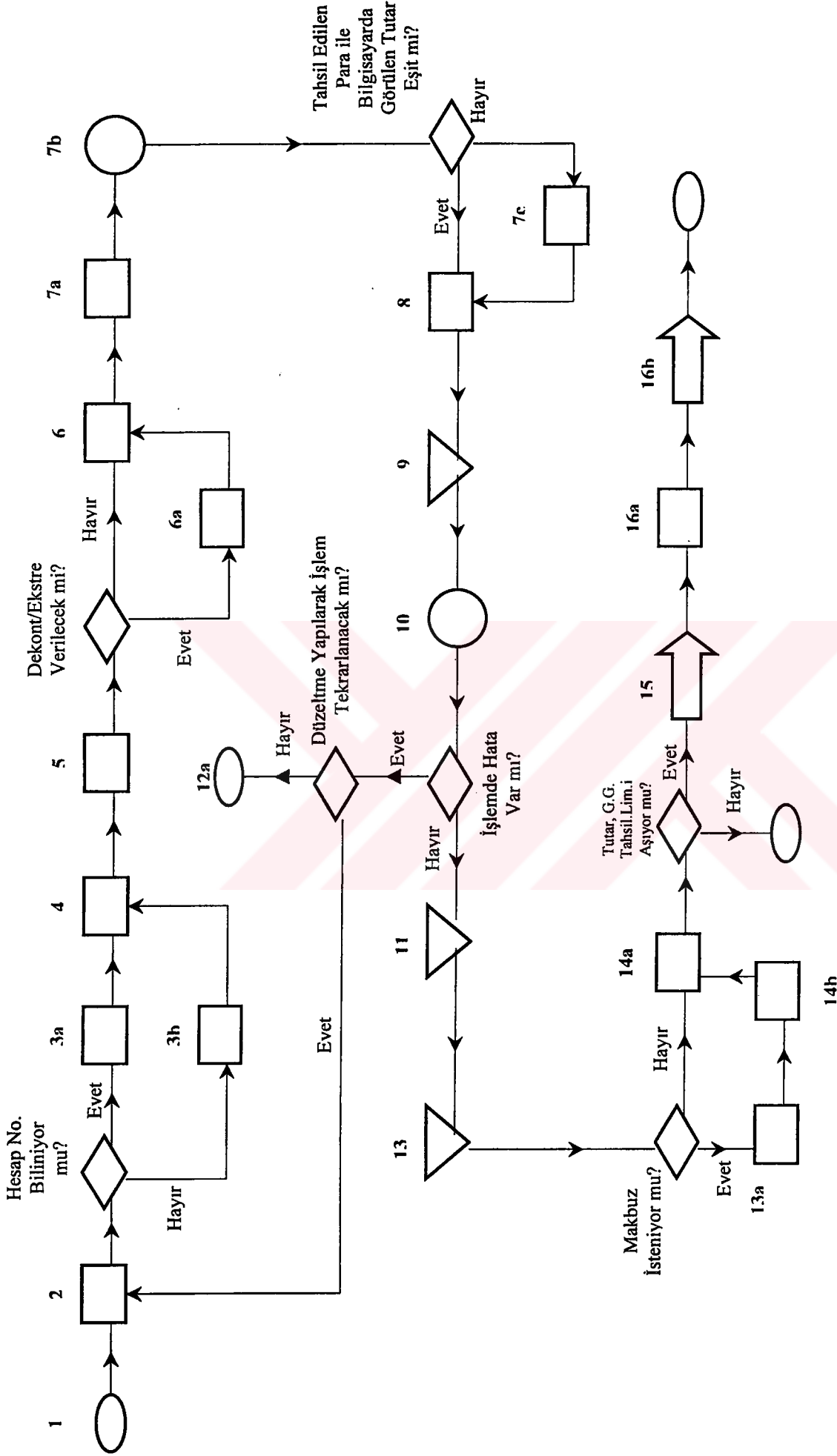
- (1) Müşteri gişe görevlisine hesap cüzdansız para yatırmak istediğini belirtir.
- (2) Gişe görevlisi ekrana 1 nolu hesap cüzdansız para yatırma görüntüsünü getirir. ¹ Bu görüntüde, paranın yatırılacağı hesap numarası, hesap sahibinin ismi, yatırılan para miktarı, açıklama ve para yatıranın ismi gibi bilgilerin girilmesi için alanlar mevcuttur. Ayrıca, tarih ve zaman bilgileri de görüntüde yer alır. İşlemin valörü de otomatik olarak ekranda belirir.
- (3) Müşterinin hesap sahibi olup olmadığı ve hesap numarası öğrenilir. (3a. Hesap no. biliniyorsa müşteriden öğrenilir. 3b. Hesap no. bilinmiyorsa fihristten bulunur.)
- (4) "HESAP" alanına hesap numarası girilir.
- (5) "YATIRILAN" alanına hesaba alacak kaydedilecek tutar girilir.
- (6) "AÇIKLAMA" alanına özellikle üçüncü şahısların hesaba ne amaçla para yatırdığı belirtilerek doldurulması ihmal edilmemelidir. 6a. Bu işlemle ilgili olarak dekont ya da ekstre gönderilecekse "Açıklama" alanının ilk iki karakterlik bölümüne "DK" girilir.
- (7) 7a. Tahsilat yapılarak para sayılır ve 7b. 1 nolu görüntüde "YATIRILAN" alanına girilmiş bulunan tutar ile uygunluğu kontrol edilir. 7c. Eşitsizlik halinde GERİALAN tuşu ile söz konusu alana geri dönülerek gerekli düzeltme yapılır.
- (8) ENTER tuşuna basılarak ekrandaki bilgiler merkeze iletilir.

¹ Hesap cüzdansız para yatırma işleminde gişe görevlilerinin ekranlarına gelen görüntüler gizlilik nedeniyle verilmemiştir.

- (9) Hesap sahip/lerinin isim/leri ve işlem sonundaki bakiye, merkezi bilgisayar tarafından ekrana yollanır.
- (10) Müşteriden öğrenilen hesap sahibinin ismi ile ekrana gelen ismin uygunluğu kontrol edilir.
- (11) İşlemde hata yoksa "..... TL. TAHSİL EDİNİZ" mesajı görünür.
- (12) Hata veya uyarı mesajı gelmişse 12a. vazgeçilir veya 2. düzeltmeler yapılarak işlemin tekrarlanması için başa dönülür.
- (13) İşlem sorunsuz bir şekilde gerçekleştirilmişse ekrana tahsilatın gerçekleştiğini belirten 2 nolu hesap cüzdansız para yatırma görüntüsü gelir. Para yatıran kişiye makbuz isteyip istemediği sorulur. 13a. Makbuz isteniyorsa ENTER tuşuna basılarak gişe yazıcısında yazdırılır.
- (14) 14a. Kasa fişine "ALINDI" kaşesi basılır. 14b. Varsa, makbuz imzalanır.
- (15) Yatırılan tutar, gişe görevlisinin tahsilat limitini aşıyorsa fiş, varsa makbuz servis yetkilisine iletilir. (Gişe görevlisinin tahsilat limiti, vezne işlemlerine göre daha düşüktür. Çalışmanın yapıldığı bankanın gizli tutulabilmesi için bu limitler belirtilememiştir.)
- (16) 16a. Servis yetkilisi gerekli incelemeleri yapıp fişi, varsa makbuzu paraflayarak, 16b. Gişe görevlisine iade eder.



Şekil 19: Sürecin Aşamalarını Sembolize Eden Şekiller



Şekil 20: Hesap Cüzdanı Para Yatırma İşlemi Akış Diyagramı

3.3. VERİLERİN TOPLANMASI

Çalışmada kullanılacak verilerin elde edilmesinde iki değişik yol izlenmiştir. Birinci yöntem, bankanın müşteri sıralandırma sistemi bulunan bir şubesine bizzat gidilip bir gişe görevlisinin yaptığı hesap cüzdansız para yatırma işlemlerinin banko arkasından gözlenerek işlem sürelerinin ölçülmesidir. İkinci yöntem ise, gene aynı bankanın müşteri sıralandırma sistemine sahip bir şubesine ait şube işlemleri listesinden elde edilen verilerdir. **Şube İşlemleri Listesi**, bir şubenin bir gün boyunca yapmış olduğu tüm işlemlerle ilgili detaylı bilgilerin yer aldığı listedir.¹ Bu listeler tüm şubelerin bağlı olduğu bilgisayar ağı sayesinde bir merkezde toplanarak elektronik ortamda saklanır.

Elde edilen şube işlemleri listelerinden Microsoft Visual Basic Applications programında yazmış olduğum bir modül yardımıyla bir gişe görevlisinin yaptığı hesap cüzdansız para yatırma süreleri belirlenmiştir. Şube işlem listesinden elde edilen işlem sürelerinin ardışık işlemlerin bitirilme zamanları arasındaki farkın, o işlemin süresi olduğunun varsayılmıştır. Daha güvenilir veriler toplanabilmesi amacıyla şube işlemlerinin fazla olduğu günler ve yoğun olduğu 10:00:00-12:00:00 ile 13:30:00-16:30:00 saatleri arasındaki hesap cüzdansız para yatırma işlem süreleri veri olarak alınmıştır.

3.4. VERİLERİN DEĞİŞKENLER İÇİN KONTROL GRAFİKLERİNE UYGULANMASI

Şubede gözlem yoluyla elde edilen hesap cüzdansız para yatırma işleminin sürelerine ilişkin veriler Hesap Cüzdansız Para Yatırma İşlemi A Grubu Verileri olarak nitelendirilmiştir. Şube işlemleri listesinden elde edilen hesap cüzdansız para yatırma işleminin sürelerine ilişkin veriler ise Hesap Cüzdansız Para Yatırma İşlemi B Grubu Verileri olarak nitelendirilmiştir.

3.4.1. Hesap Cüzdansız Para Yatırma İşlemi A Grubu Verileri

Hesap Cüzdansız Para Yatırma A Grubu verileri kronolojik olarak dizilmiş, örnek grubu (altgrup) hacmi $n = 5$ olarak seçilmiş ve örnek grubu sayısı $m = 33$ olmuştur. 33 adet örnek grubunun aritmetik ortalama ($\bar{x}$), değişim aralığı (R) ve standart sapma (S) değerleri hesaplanmıştır. $\bar{x}$ değerleri Dixon testine tabi tutulmuştur. Dixon testi, bir örneklem içerisinde yer alan ekstrem değerlerin, örneklem verileriyle tutarlılığını ve bu değerlerin veriler arasından çıkartılmasının uygunluğunu test etmektedir. Yapılan Dixon testinin sonuçlarına göre, Dixon testi öncesindeki A Grubu veriler içerisinde iki örnek grubunun çıkartılması %99 güvenilirlik derecesiyle uygun görülmüştür. Böylece örnek grubu sayısı $m = 31$ olmuştur.

Sürecin incelenmesinde kullanılan grafiklerde Dixon testi sonrasındaki Hesap Cüzdansız Para Yatırma İşlemi A Grubu verileri kullanılmıştır. Bu veriler Ek 4'de sunulmuştur. Ek 4'deki A Grubu verilerinden oluşan 31 örnek grubu için, hem $\bar{x}$ - R hem de $\bar{x}$ - S kontrol grafiklerinin oluşturulabilmesi amacıyla $\bar{x}$, R , S ve $\bar{\bar{x}}$, $\bar{\bar{R}}$, $\bar{\bar{S}}$ değerleri hesaplanmıştır ve bu değerler ise Ek 5'de sunulmuştur.

$\bar{\bar{x}}$, $\bar{\bar{R}}$, $\bar{\bar{S}}$ değerlerinin hesaplanmasında kullanılan formüller, örnek grubu sayısı m olmak üzere Eşitlik 2.11, 2.12 ve 2.13'de verilmiştir.

Hesap cüzdansız para yatırma işlem süresi ile ilgili ABC Bankası'nın belirlemiş olduğu standart bir değer mevcut değildir. Dolayısıyla, grafiklerin oluşturulmasında standartların belli olmadığı durumlarda geçerli olan formüller kullanılacaktır. $\bar{x}$ kontrol grafiği için Ü.K.L., A.K.L. ve O.Ç. değerleri Eşitlik 2.14

¹ Şube işlemleri listesinde yer alan detaylı bilgilerin ne olduğu gizlilik ilkesi nedeniyle belirtilmemiştir.

aracılığıyla hesaplanacaktır. Eşitlik 2.14’de değerler yerine konulacak olursa $\bar{x}$ kontrol grafiği parametreleri aşağıdaki şekilde bulunacaktır.¹;

$$\ddot{U}.K.L. = 0:01:36 + 0.577 * 0:02:23 = 0:02:59$$

$$O.Ç. = 0:01:36$$

$$\ddot{U}.K.L. = 0:01:36 - 0.577 * 0:02:23 = 0:00:13$$

R kontrol grafiği için gerekli parametrelerin hesaplanmasında Eşitlik 2.16’dan yararlanılacaktır. Eşitlik 2.16’da değerler yerine konulacak olursa R kontrol grafiği parametreleri aşağıdaki şekilde bulunacaktır.

$$\ddot{U}.K.L. = 0:02:35 * 2.115 = 0:05:27$$

$$O.Ç. = 0:02:35$$

$$A.K.L. = 0:02:35 * 0.000 = 0:00:00$$

S kontrol grafiğinde kullanılan $\ddot{U}.K.L.$, $A.K.L.$ ve $O.Ç.$ değerleri ise Eşitlik 2.18’den yararlanılarak hesaplanacaktır. Eşitlik 2.18’de değerler yerine konulacak olursa S kontrol grafiği parametreleri aşağıdaki şekilde bulunacaktır.

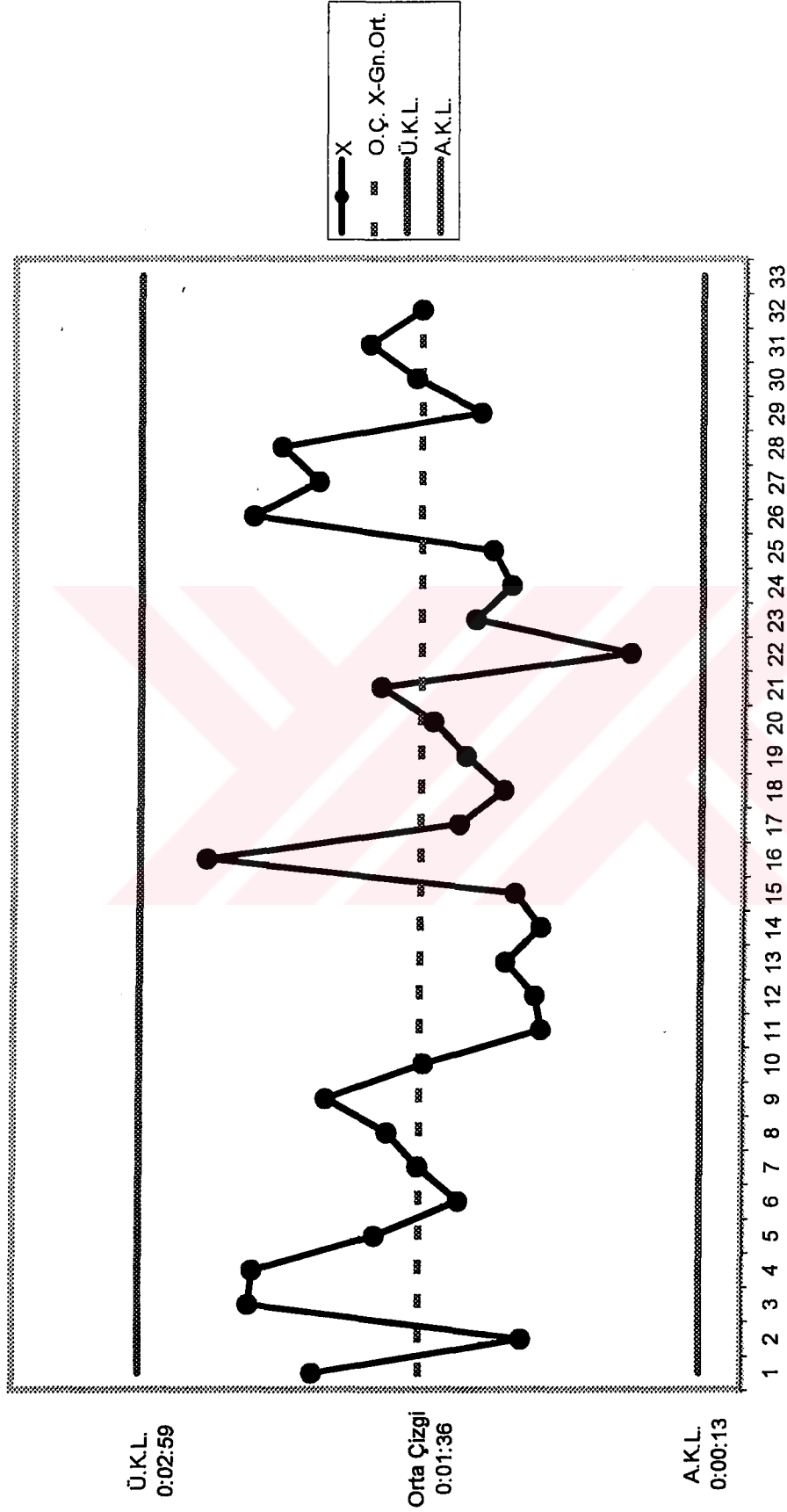
$$\ddot{U}.K.L. = 0:01:02 * 2.089 = 0:02:10$$

$$O.Ç. = 0:01:02$$

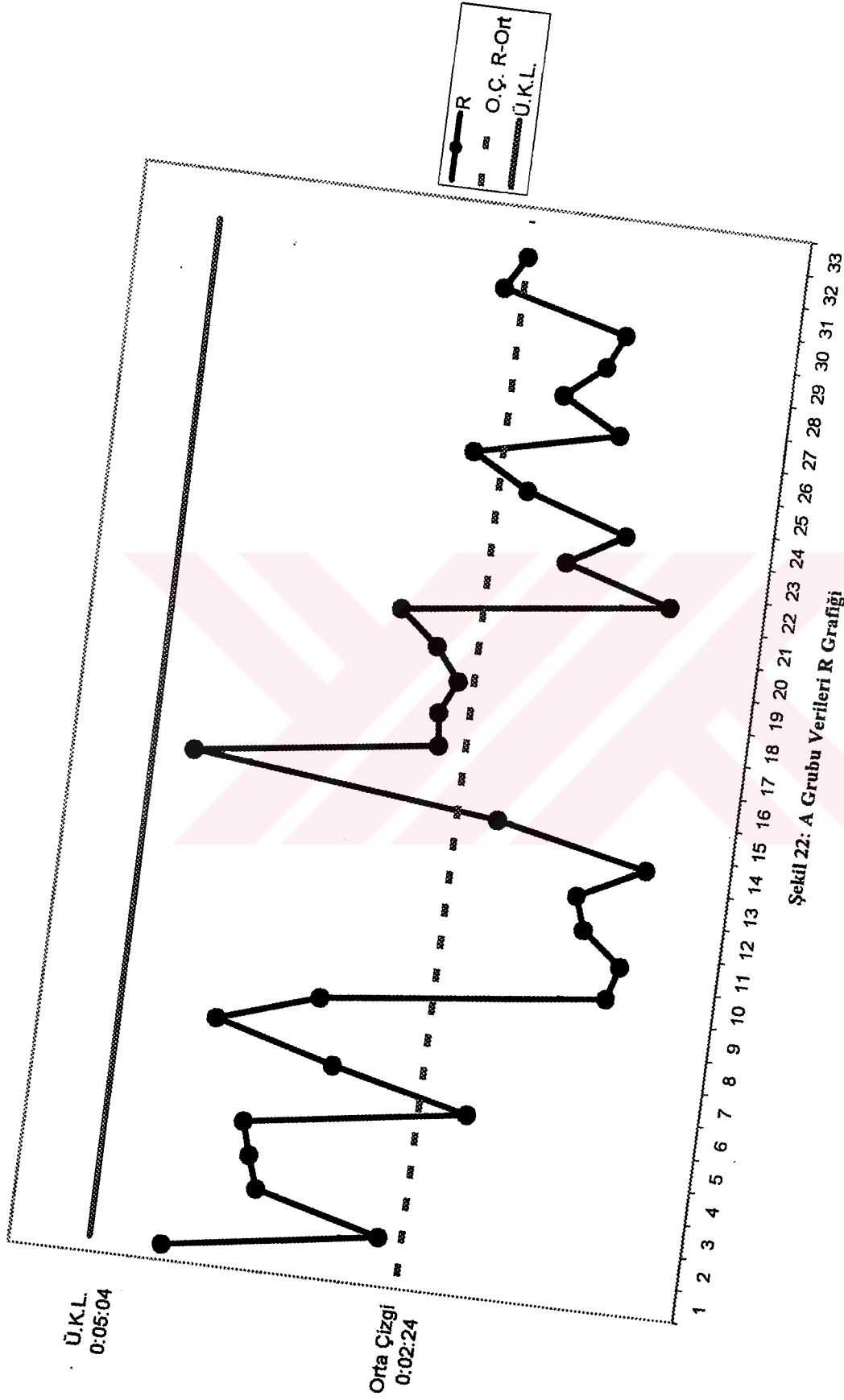
$$A.K.L. = 0:01:02 * 0.000 = 0:00:00$$

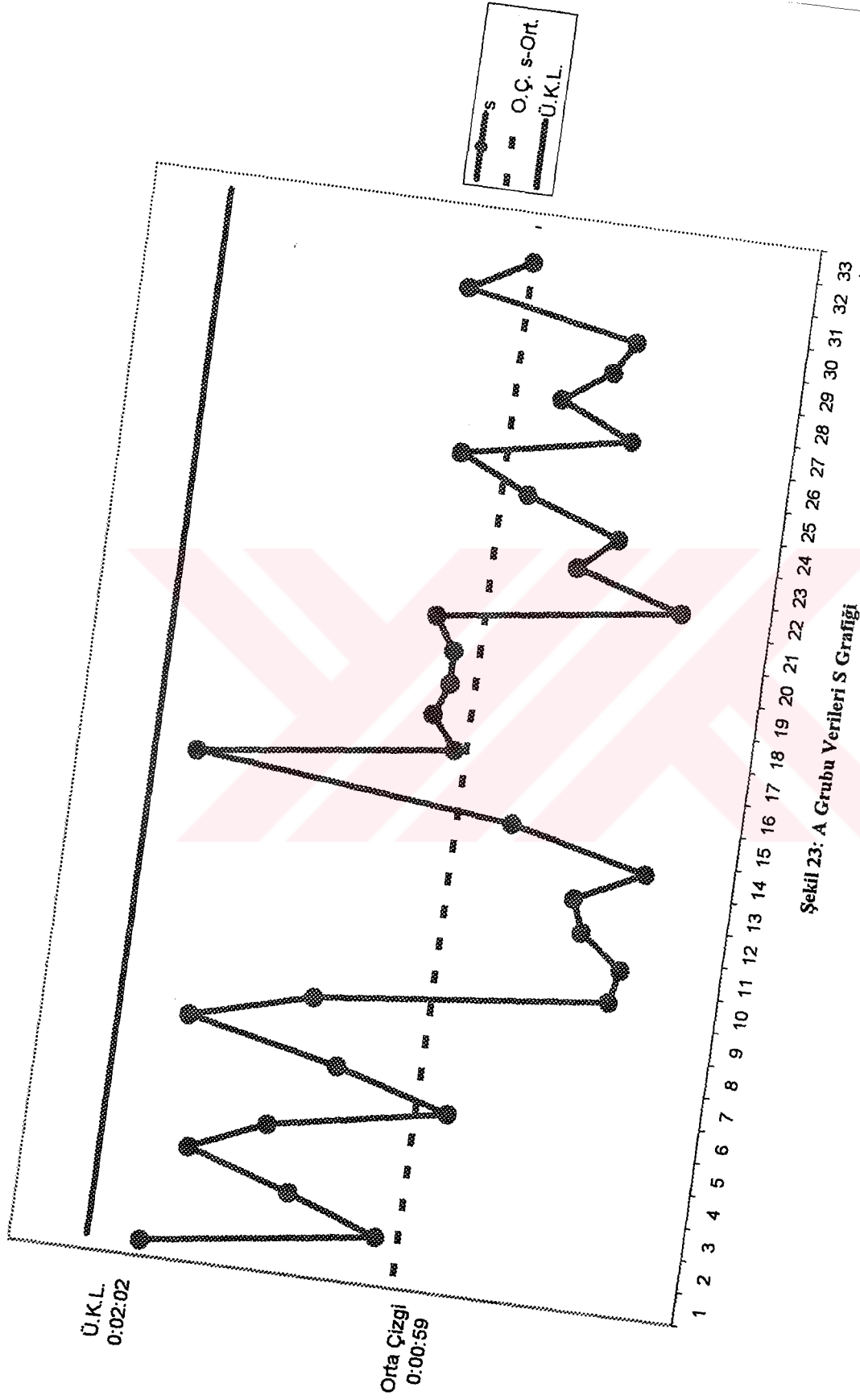
A Grubu verilere ait $\bar{x}$ kontrol grafikleri Şekil 21’de, R kontrol grafikleri Şekil 22’de, S kontrol grafikleri Şekil 23’de verilmiştir.

¹ Çalışmada kullanılan tüm zaman değerleri Saat:Dakika:Saniye şeklinde gösterilmiştir. Örneğin, 0:01:48, “Bir dakika kırksekiz saniye” demektir.

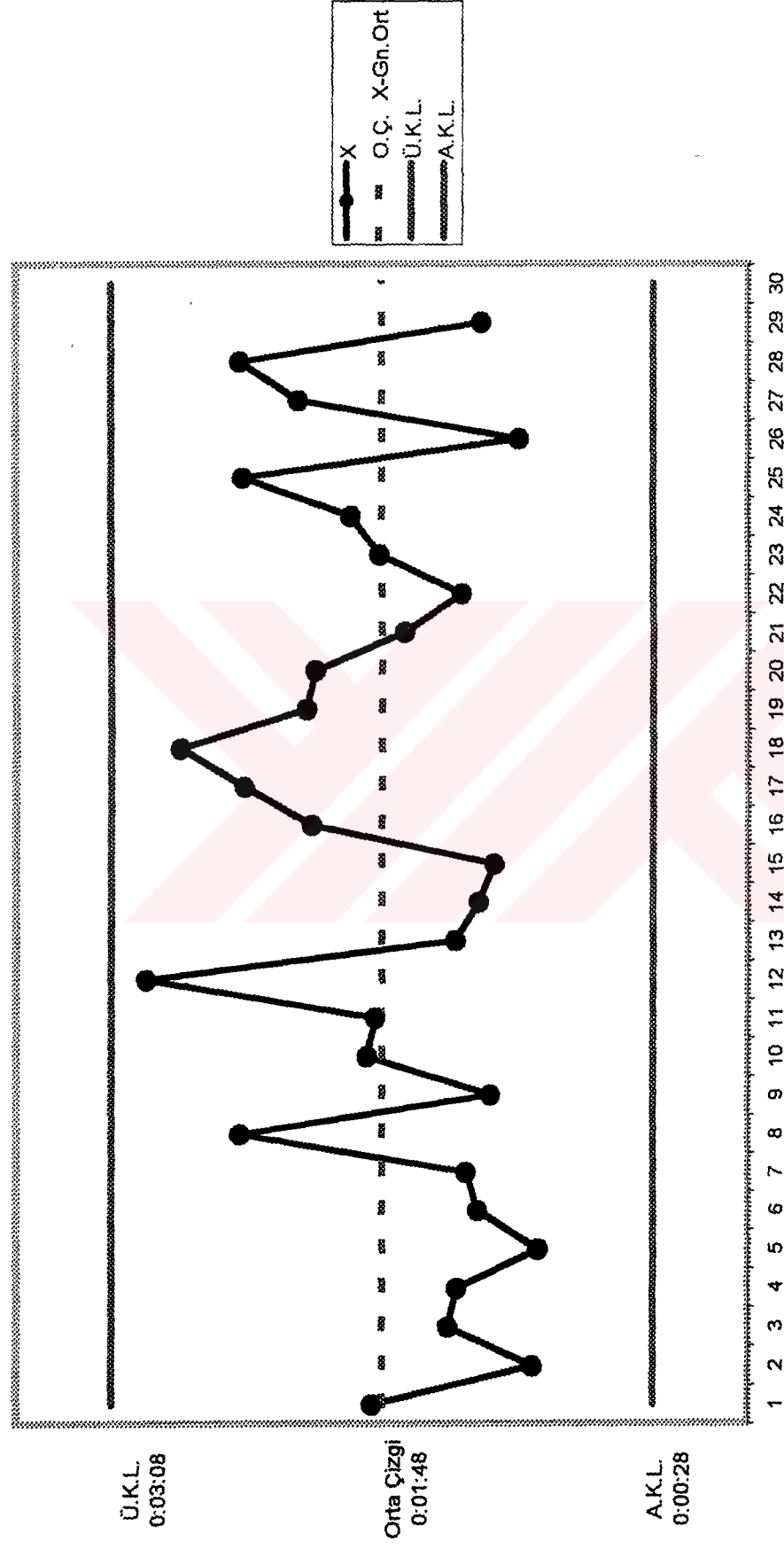


Şekil 21: A Grubu Verileri X-Ortalama Grafiği

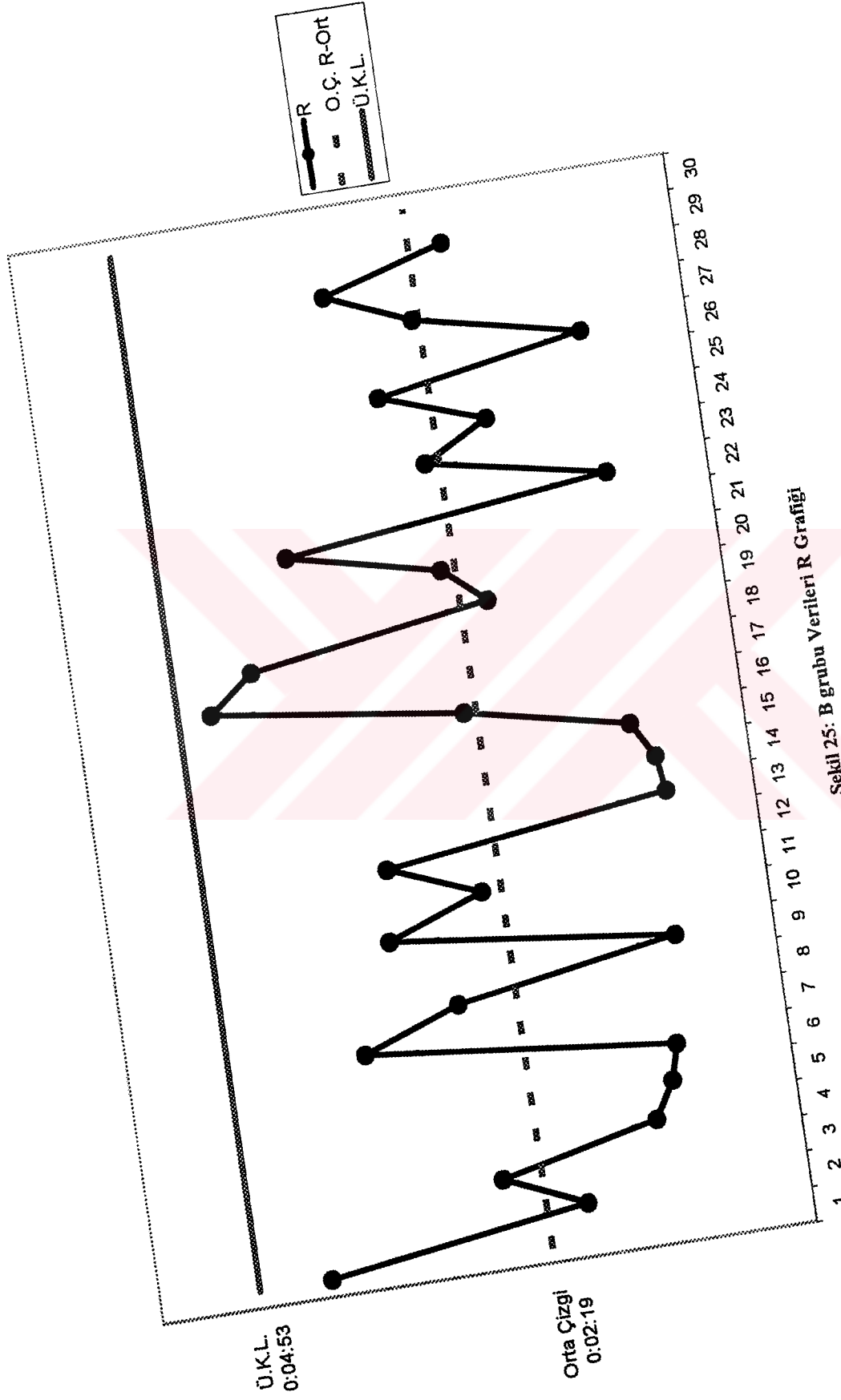




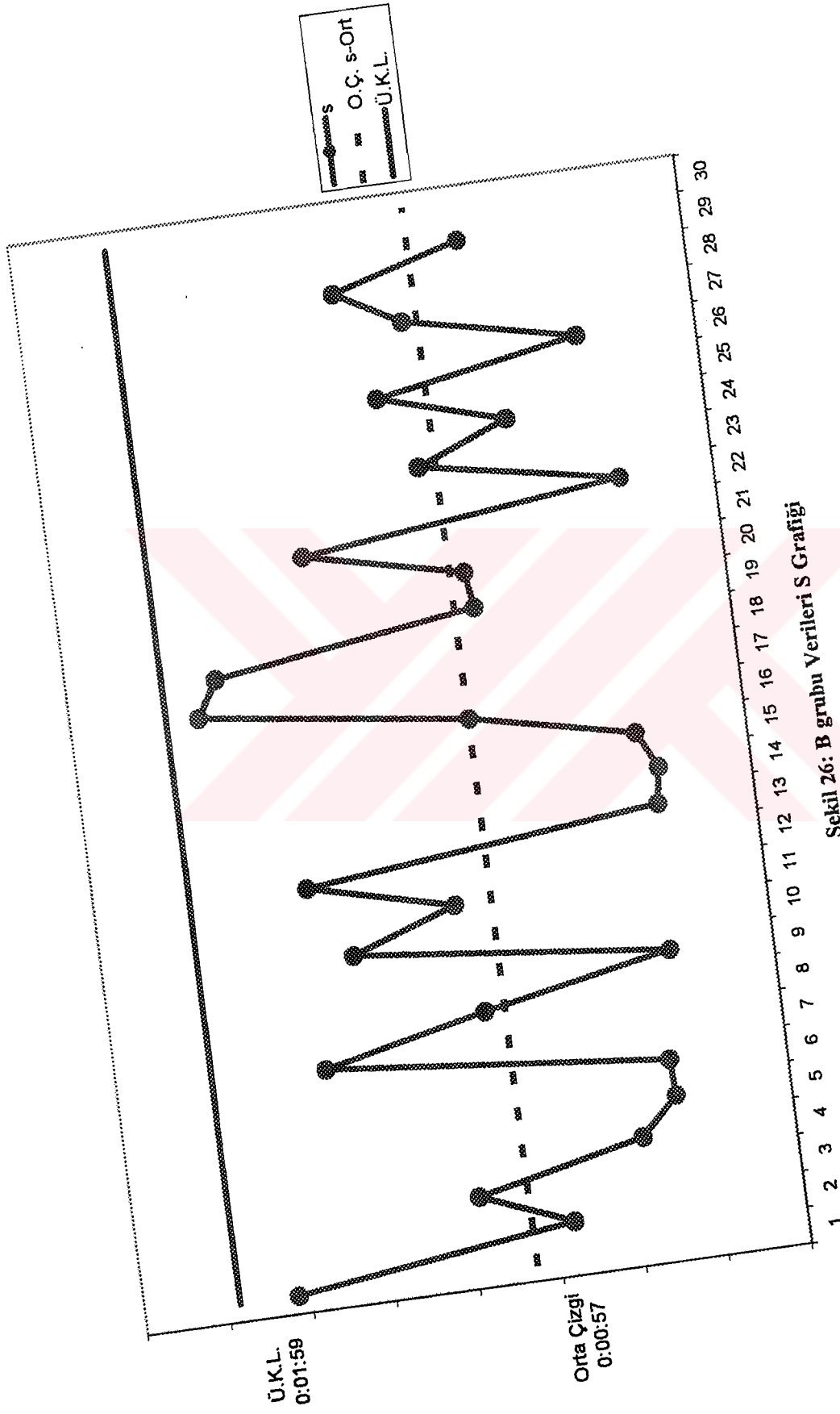
Şekil 23: A Grubu Verileri S Grafiği



Şekil 24: B grubu Verileri X-Ortalama Grafiği



Şekil 25: B grubu Verileri R Grafiği



Şekil 26: B grubu Verileri S Grafiği

3.4.2. Hesap Cüzdansız Para Yatırma İşlemi B Grubu Verileri

Hesap Cüzdansız Para Yatırma B Grubu verilerinde de A Grubu verilerinde olduğu gibi $\bar{x}$, R , S kontrol grafikleri oluşturmak amaçlanmaktadır. Bu nedenle, aynı işlemler tekrarlanmıştır. Kronolojik sıra içerisindeki hesap cüzdansız para yatırma işlem süresi verilerinde örnek grubu hacmi $n = 5$ olarak seçilmiştir. Örnek grubu sayısı $m = 30$ olmuştur. 30 adet örnek grubunun aritmetik ortalama ($\bar{x}$), değişim aralığı (R) ve standart sapma (S) değerleri hesaplanmıştır. Daha sonra, $\bar{x}$ değerleri Dixon Testi'ne tabi tutulmuştur. Yapılan Dixon Testinin sonuçlarına göre, Dixon Testi öncesindeki B Grubu veriler içerisinde bir örnek grubunun çıkartılması %99 güvenilirlik derecesiyle uygun görülmüştür. Böylece, örnek grubu sayısı $m = 29$ olmuştur.

Sürecin incelenmesi için oluşturulan grafiklerde Dixon testi sonrasındaki Hesap Cüzdansız Para Yatırma İşlem Süreleri B Grubu verileri kullanılmıştır. Bu veriler Ek 6'da sunulmuştur. Ek 6'daki B Grubu verilerinden oluşan 29 örnek grubu için $\bar{x}$, R , S ve $\bar{\bar{x}}$, $\bar{\bar{R}}$, $\bar{\bar{S}}$ değerleri hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerler Ek 7'de sunulmuştur.

B Grubu veriler kullanılarak $\bar{x}$, R , S kontrol grafikleri oluşturmak için Ü.K.L., A.K.L. ve O.Ç. değerleri hesaplanmıştır.

$\bar{\bar{x}}$ kontrol grafiği için gerekli parametrelerin hesaplanmasında Eşitlik 2.14'den yararlanılmıştır.

$$\text{Ü.K.L.} = 0:01:48 + 0.577 * 0:02:19 = 0:03:08$$

$$\text{O.Ç.} = 0:01:48$$

$$\text{Ü.K.L.} = 0:01:48 - 0.577 * 0:02:19 = 0:00:28$$

R kontrol grafiği oluşturmak için gerekli parametrelerin hesaplanmasında Eşitlik 2.16'dan yararlanılmıştır.

$$\bar{U}.K.L. = 0:02:19 * 2.115 = 0:04:53$$

$$O.Ç. = 0:02:19$$

$$A.K.L. = 0:02:19 * 0.000 = 0:00:00$$

S kontrol grafiği oluşturmak için gerekli parametrelerin hesaplanmasında Eşitlik 2.18'den yararlanılmıştır.

$$\bar{U}.K.L. = 0:00:57 * 2.089 = 0:01:59$$

$$O.Ç. = 0:00:57$$

$$A.K.L. = 0:00:57 * 0.000 = 0:00:00$$

B Grubu verilere ait $\bar{x}$ kontrol grafikleri Şekil 24'de, R kontrol grafikleri Şekil 25'de, S kontrol grafikleri Şekil 26'da verilmiştir.

3.5. AMPİRİK ÇALIŞMAYA AİT KONTROL GRAFİKLERİNİN YORUMLANMASI

Hesap cüzdansız para yatırma işlem sürelerine ait hem A Grubu hem de B Grubu verilere ait grafiklerin yorumlaması taşıdıkları benzer özelliklerden ötürü ortak bir şekilde yapılmıştır. Böylece, yorum öz bir şekilde verilerek aynı ifadelerin gereksiz tekrarından kaçınılmıştır.

İncelenen tüm grafiklerde, üst kontrol limitlerini aşan ya da alt kontrol limitlerinin altına düşen noktalar gözlenmemektedir. Ancak, bilindiği gibi sadece tüm noktaların kontrol limitleri dahilinde olması süreci etkileyen bir özel nedenin varolmadığını söylenmek için yeterli değildir (Bilgi için bakınız; Bölüm 2.3.3. Kontrol Grafiklerinin Yorumlanması). Bu yüzden noktaların grafikler üzerindeki dağılımlarının da yorumlanması gerekmektedir. $\bar{x}$ kontrol grafiklerinin incelenme

sonuçlarına göre, süreç karakteristiğinde yukarıya ya da aşağı doğru bir değişme mevcut değildir. Süreç karakteristiğinde yukarı doğru değişme olduğu taktirde grafikteki noktaların bir eğim içerisinde sürekli olarak yukarı doğru yönlendiği, yükseldiği gözlenmektedir. Süreç karakteristiğinde aşağıya doğru değişme varsa, grafikteki noktalarda yönelim aşağıya doğru oluşur. Süreç karakteristiğinde periyodik değişmeler gözlenmemektedir, yani grafikteki noktalarda sürekli bir biçimde periyodik dalgalanmalar mevcut değildir. Ayrıca, süreç karakteristiğinde kalıcı bir kayma gözlenmemektedir. Bir başka ifadeyle, noktalar belli bir değer etrafında dağılım gösterirken bir sıçrama ile farklı bir değer etrafında dağılıma göstermemektedirler. Noktalar orta çizginin tamamıyla üst kısmında veya alt kısmında toplanmamışlar, dengeli bir şekilde dağılmışlardır. Ayrıca, noktalar kontrol limitlerinin aşırı geniş seçildiğinden şüphelenecek kadar orta çizginin etrafında dar bir aralık içerisinde dağılmamaktadır. Noktaların grafiklerdeki dağılımlarının rastlantısal olduğu gözlenmektedir.

A Grubu verilere ait $\bar{X}$ ve R grafiklerinin birlikte incelenmesinde R grafiğinin $\bar{X}$ grafiği ile uyumlu olduğu sonucuna varılmıştır. Aynı şekilde, B Grubu verileriyle oluşturulan $\bar{X}$ ve R grafiklerinin birlikte incelenmesinde birbirleriyle uyumlu oldukları gözlenmiştir. Her iki gruba ait R grafiklerinde kontrol limitleri dışında bir nokta bulunmadığı, noktaların rastgele bir dağılım oluşturduğu görülmüştür.

Değişim aralığı (R) değerleri bir örnek grubu içindeki ekstrem değerlerden çok fazla etkilenir. Bu nedenle, çalışmada ekstrem değerlerin etkisinin hafifletildiği standart sapma değerleri kullanılarak oluşturulan S grafiklerinden de yararlanılmıştır.

A ve B Gruplarına ait S grafiklerinin kendi grupları içindeki $\bar{X}$ grafikleri ile birlikte incelenmesinde her gruba ait S grafiklerinin kendi gruplarında yer alan $\bar{X}$ grafikleri ile uyumlu olduğu görülmektedir. Ayrıca, her iki gruba ait S grafiklerinde tüm değerlerin kontrol limitleri dahilinde olduğu ve tüm noktaların rastgele dağıldığı gözlenmektedir.

Yapılan tüm bu gözlemlerin ve yorumların ardından süreçte özel bir sebebin etkisinin varolmadığı, yani sadece rastgele sebeplerin etkisinin bulunduğu söylenebilmektedir. İstatistiksel olarak “Sürecin Kontrol Altında” olduğu sonucuna varılabilmektedir.

A Grubu verileri aracılığıyla elde edilen hesap cüzdansız para yatırma işlem süresinin genel ortalaması, $(\bar{\bar{x}}_A)$ 0:01:36 çıkmıştır. B Grubu verilerinininki ise, $(\bar{\bar{x}}_B)=0:01:48$ çıkmıştır. Bu iki ortalama arasındaki farkın anlamlılığını (significance) test etmek amacıyla ortalamalar farkına t testi uygulanmıştır. Bu test aracılığıyla bir anlamlılık sınaması yapılabilmesi için, elde edilen ampirik t değeri ile $t_{\text{Tablo, serbestlik derecesi}}$ 'nin karşılaştırılır.

Ampirik t değerinin, $t_{\text{Tab.,s.d.}}$ 'den büyük olması (.Ampirik $t > t_{\text{Tab., s.d.}}$), söz konusu genel ortalamaların aralarındaki farkın anlamlı (significant) olduğunu ve örneklemelerin farklı anakütlelerden gelmiş olabileceğini belirtmektedir. Aksi halde, (Ampirik $t < t_{\text{Tab.,s.d.}}$) ise, ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olmadığı (insignificant) ve örneklemelerin aynı ya da benzer anakütlelerden gelmiş olabileceği sonucuna varılabilmektedir. Ampirik t değerini bulmak için gerekli hesaplamalar 3.1 eşitliğinin sağ değerini elde etmek suretiyle bulunur. Burada S_A^2 A Grubu verilerinin varyansı n_A grubundaki örneklem veri sayısı ve aynı şekilde S_B^2 ve n_B de sırasıyla B Grubu verilerin varyansı ve veri sayısıdır.

$$\text{Ampirik } t = \frac{|\bar{x}_A - \bar{x}_B|}{\sqrt{\frac{S_A^2}{n_A} + \frac{S_B^2}{n_B}}} \quad (3.1)$$

Ampirik t değerini bulmak için gerekli hesaplamalar 3.1 eşitliğinin sağ değerini elde etmek suretiyle bulunur. Burada S_A^2 A Grubu verilerinin varyansı n_A grubundaki örneklem veri sayısı ve aynı şekilde S_B^2 ve n_B de sırasıyla B Grubu verilerin varyansı ve veri sayısıdır.

Karşılaştırılacak olan $t_{Tab.,s.d.}$ değerini bulabilmek için, öncelikle ilgili serbestlik derecesi bulunmalıdır. Daha hassas bir serbestlik derecesi hesaplayabilmek için, bu uygulama kapsamında Behrens-Fisher yaklaşımının kullanılması uygun görülmüştür. Behrens-Fisher yaklaşımına göre serbestlik derecesi, 3.2 eşitliği ile ifade edilebilir.

$$s.d. = \frac{\left(\frac{s_A^2}{n_A} + \frac{s_B^2}{n_B} \right)^2}{\frac{\left(\frac{s_A^2}{n_A} \right)^2}{n_A - 1} + \frac{\left(\frac{s_B^2}{n_B} \right)^2}{n_B - 1}} \quad (3.2)$$

$t_{Tab., s.d.}$ değeri belirli bir güvenilirlik derecesine ve Eşitlik 3.2.'den elde edilen serbestlik derecesine göre, t değerleri tablosundan bulunur. t değerleri tablosu Ek 8'de verilmiştir.

Ancak, elde edilen $t=0.470$ o kadar küçüktür ki kabul edilebilir herhangi bir güvenilirlik olasılığında anlamlı bir farka işaret etmemektedir. Örneğin, fazla yüksek olmayan % 90'lık bir güvenilirlik olasılığında $t_{Tab.,s.d.}=1.674$ çıkmakta ve bu haliyle 0.470, $t_{Tab.,s.d.}$ bir hayli küçük kalmaktadır.

Şube işlem listelerinden elde edilen hesap cüzdansız para yatırma işlem süresi B grubu verilerinin genel ortalamasının yüksek çıkmasına neden olabilecek faktörler şöyle sıralanabilir. Şube işlem listesinden elde edilen işlem sürelerinin ardışık işlemlerin bitirilme zamanları arasındaki farkın, o işlemin süresi olduğunun varsayılmasıdır. Bu varsayımın güvenilirliğinin çok yüksek olması amacıyla iş yükünün çok yoğun olduğu günler ve iş yükünün çok yoğun olduğu saatlerde (10:00:00-12:00:00 ile 13:30:00-16:30:00) gerçekleşen işlemlere ait veriler toplanmıştır. Şube gözlemlerinden, yoğun iş günlerindeki incelenen zaman

aralıklarında gişe görevlilerinin atıl bir biçimde müşteri beklediklerine hiç rastlanmamıştır. Yoğun günlerdeki bahsedilen zaman aralıklarında talebin çok yoğun olduğu ve gişe görevlilerinin hiç boş beklemeden çalıştıkları şube personeli tarafından da belirtilmiştir. Ancak, nadiren de olsa gişe görevlilerinin atıl kaldığı süreler B grubu verilerin genel ortalamasının yüksek çıkmasına neden olmuş olabilir. Ayrıca, bir müşteri sıralandırma sisteminden bir sıra numarası almış fakat çağrıldığında ilgili bankoya başvurmamışsa o müşterinin sırasının atlanmasına kadar geçen süre işlem süresi ortalamasına dahil edilmiş durumdadır. Bu durum, A ve B grubu verilere ait ortalama işlem süreleri arasındaki farkı açıklayabilir. Hatta, B grubu verilere ait işlem sürelerinin genel ortalamasının yüksek çıkmasının mantıklı olduğuna ve alınan verilerin güvenilirliğine işaret etmektedir.

Bunun yanında, hesap cüzdansız para yatırma işlemi gişe görevlilerinin kullanımındaki bir takım makine-teçhizat aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Baskın olarak makine-teçhizat yönetiminde gerçekleşen bir süreci analiz etmek insan faktörünün dahil olduğu bir süreci analiz etmeye göre çok daha kolaydır. İnsan beşeri bir varlıktır. İnsan faktörünün yoğun olduğu süreçleri standardize etmek güçtür. Çünkü, bir gişe görevlisinin gerçekleştirdiği işlemin süresi hizmet verdiği müşteriyle etkileşimi, ruh hali, sağlık durumu, yorgunluğu, içinde bulunduğu ortamın özellikleri gibi birçok faktöre bağlıdır. Bu faktörlerden dolayı bir insanın işlem hızında zamana bağlı değişimler olabilir. Oluşan farkın bir sebebi bu durum olabilir. Öte yandan, farklı insanlar yönetimindeki süreçleri standardize etmek daha zordur. Çünkü, her insanın yetenekleri, bilgisi, verilen eğitime tepkisi, geçmiş tecrübeleri, v.b. pek çok özelliği değişiklik gösterir. Çalışmada A grubu ile B grubu verilerin farklı gişe görevlilerine ait olması bu farkın başlıca sebebi olabilir.

Bir başka nokta ise ölçülen işlem sürelerinde hem makine hem de insan faktörünün yer almasıdır. İşlem sürelerinin uzunluğunda makine ya da insan faktöründen doğan gecikmelerden hangisinin etken olduğu belirlenmemektedir. Bu iki faktörün etkisinde işlem süresi gerçekleşmekte ve faktörlerin etkiye oranı bilinmemektedir.

Yukarıda değinilen tüm sebepler A ve B grubu verilerin ortalamaları arasındaki farkı açıklayabilmektedir. Genelleştirilebilecek ve daha hassas bir işlem süresi ortalaması elde edebilmek için benzeri çalışmaların uzun süreli ve çok sayıda gişe görevlisini kapsayacak şekilde yapılması gerekir. Böylece yukarıda değinilen sebeplerin etkisi minimize edilebilir.

3.5.1. İşlem Süresiyle İlgili Yapılabilecek Kalite İyileştirme Önerileri

Teknolojik yenilikler, yaygın ve modern ulaşım, iletişim ağları aracılığıyla artan globalleşme ile sınırların ortadan kalkması bankacılık sektöründe de rekabeti artırmıştır. Bununla birlikte, tüketicilerin beklenti, istek ve ihtiyaçları da artmıştır. Bu durum, bankaları, daha fazla rekabet gücü elde etme, müşteri memnuniyetini artırma konusunda daha çok gayret gösterme mecburiyetine itmektedir. Dolayısıyla, müşteri memnuniyetinin sağlanması için kaliteli hizmet vermenin ve bu hizmeti, ekonomik kısıtların elverdiği ölçüde sürekli olarak iyileştirme gerekliliğinin en doğru strateji olduğu söylenebilir. Kaliteli bir hizmet verebilmenin en önemli şartı da sunulan hizmetle ilgili standartlar belirlenmesidir. Kalitenin iyileştirilmesi, kalitenin varolan standartlar aracılığıyla ölçülmesi ve bu standartların yükseltilmesiyle mümkündür.

Süreç iyileştirme çabalarına yönelik çalışmalardan biri olarak yapılan “İşlem Sürelerini Değişkenler İçin Kontrol Grafiklerine Uygulama” çalışmasında hesap cüzdansız para yatırma işlemi için ortalama bir süre belirlenmiştir. Ayrıca, sürecin rastgele sebeplerin etkisinde olduğu ve süreçte özel bir nedenin varolmadığı saptanmıştır. Dolayısıyla, “Süreç Kontrol Altında” olarak yorumlanmıştır. Ancak, çalışmada süreç kontrol altında çıkmış olmasına rağmen işlem sürelerinin değişkenler için kontrol grafiklerine uygulanması süreçte birçok iyileştirme yapabilme (ortalama sürenin kısılması, değişimin azalması gibi) imkanı sağlamaktadır.

Yapılan incelemelerde “süreç kontrol altında” çıksa bile kontrol grafiklerinin ya da uygun diğer İSK tekniklerinin ekonomik kriterler dahilinde sürekli ve düzenli bir biçimde kullanılmasının daha pek çok avantajları olacağı kanısına varılmıştır. Üstelik, verilerin elektronik ortamda bulunması yapılacak çalışmalara büyük kolaylık ve zaman tasarrufu sağlayacağı gibi, yapılan çalışma maliyetlerini de çok düşürebilecektir. Ayrıca, böyle bir çalışmanın sağlayacağı yararların çok yüksek bir getiriye sahip olması kuvvetle muhtemeldir.

Kontrol grafiklerinin düzenli ve uzun süreli kullanılmasının bir avantajı sürecin iyileştirilebilme fırsatlarının saptanabilmesidir. Süreci iyileştirebilme fırsatlarının (zaman kaybına ya da hatalara neden olan çeşitli noktaların ve bunların sebeplerinin) saptanması, ardından çok boyutlu bir biçimde incelenmesiyle birçok soruna çözüm yolları bulunabilir. Çözüm olarak gerek banka içi prosedür, gerekse ülke içi ya da uluslararası kanunlar bazında yapılacak düzenleme ihtiyaçları belirlenebilir; mevcut teknolojik yeniliklerin sağladığı imkanlar yardımıyla iyileştirme olanakları yaratılabilir; sorunu (örneğin, gecikme sebebini) gidermek amaçlı teknolojik çalışmalara ağırlık verilebilir. İş dünyası şartlarında, müşteri istek ve ihtiyaçlarında zaman içerisinde oluşabilecek değişimler nedeniyle gereksiz hale gelecek alt süreçler ayıklanabilir.

Ampirik çalışmada, süreç kontrol altında çıkmasına rağmen hesap cüzdansız para yatırma işleminin ortalama süresinin kısılmasını ve süreçte bir iyileşmeyi sağlayabilecek bazı öneriler aşağıda sıralanmıştır:

- Bankada kullanılan müşteri sıralandırma sisteminin daha gelişmiş modelleri mevcuttur. Örneğin, müşteri kendisine ait ATM, Mastercard ya da Visa kartını sıra numarası alma işlemi esnasında Müşteri sıralandırma makinesinden geçirir. Daha sonra çağrıldığı bankodaki bilgisayar ekranında müşterinin hesabına ait bilgiler otomatik olarak görüntülenmektedir. Müşterinin bankoya gelme süresinde hesap bilgileri hazır hale gelmektedir. Böylece, müşterinin hesap bilgileri verme süresi kazanılmış olur. Hesap

bilgilerini yanlış verme olasılığı da ortadan kalkmaktadır. Bu sistem, hesap cüzdansız para yatırma işlemi ile kendi hesabına para yatırmak isteyen müşterilerde kullanılabilir.

- Müşterinin yatırmak istediği para miktarı gişe görevlisi tahsilat sınırının¹ üzerindeyse hesap cüzdansız para yatırma işlemi ayrıntılı akışında 15. Maddede belirtildiği üzere gişe görevlisinin, amirinden (gişe yetkilisinden) hemen onay alması gerekmektedir. Gişe yetkilisinin meşgul olması ya da yerinde bulunamaması süreçteki uzamanın artmasına neden olabilir. Tahsilat sınırının yükseltilmesi mümkündür ve bu durum, gişe görevlisi ve yetkililerine göre de uygun bulunmuştur. Sınırın yükseltilmesi ile, tahsilat sınırı üzerindeki Para Yatırma işlemleri sayısında azalma olacaktır. Yeni tahsilat sınırına kadar olan işlemlerden bir alt süreç eksilmiş ve zaman tasarrufu sağlanmış olacaktır. Bu sınır, Türk Lirası bazında olduğundan ülkemizdeki enflasyon oranı da göz önüne alınırsa günün koşullarına göre sınırın, sıkça güncellenmesi yerinde olacaktır.
- Gözlem yapılan banka şubesinde, anlaşmalı kurumların hesabına para yatırma işlemi çok sık gerçekleşmektedir. Bu kurumların verdiği hizmet türlerinin ücret tarifesi şube içerisinde uygun bir yere asılabilir ya da bekleme yerlerinin karşısına yerleştirilecek bir elektronik panoda görüntülenebilir. Böyle bir hatırlatmayla müşterilerin işlemi yaptırmaya başlamadan yatıracakları parayı hazırlamaları sağlanabilir. Üstelik, müşterinin yanında varsa ücretin tam karşılığı olan değeri hazırlaması da sağlanabilir. Böylece, müşterinin işlem sırasında bozuk para araması ya da gişe görevlisinin para üstü hazırlayıp vermesi sorunları da ortadan kaldırılmış olur. Şube yetkililerinin bu tür işlemlere olan talebin hangi günlerde artabileceğini öngörebiliyor olması da bu konuda bir avantajdır.

¹ Gişe görevlisi tahsilat sınırı değeri gizlilik ilkesi nedeniyle belirtilmemiştir.

- Bazı hesap cüzdansız para yatırma işlemlerinde¹ müşteri ikametgah telefon numarası sorulmaktadır. Ücreti yatırılan hizmetin türü nedeniyle müşterilerin Ankara ili dışında oturması muhtemeldir. (Hizmet, Ankara ilinde verildiği için müşteriler Ankara’da bulunmakta ve Ankara ilindeki bu şubeden para yatırmaktadırlar.) İllere göre telefon kodlarının gişe görevlilerinin kullandığı bilgisayar aracılığıyla kısa sürede görüntülenebilmesi veya bu listelerin gişe görevlilerinin yakınlarına asılabilmesi zaman tasarrufu sağlayacaktır.
- Müşterilerin işlem yaptırırken gişe görevlilerine sıkça sordukları soruların cevapları, tercihen yine bekleme yerlerinin karşısına yerleştirilecek elektronik panolarda görüntülenebilir. Böylece, müşterilerin işlem yaptırırken gişe görevlilerini oyalamaları ya da işlem bitmesine rağmen sorular sormaları gerekmez. Böylece, zaman kazanılmış olur.
- Para sayma işlemlerinin kısaltılmasını sağlamak amacıyla, banka, devlet yetkililerine daha büyük değerlerde banknotların gerekliliği konusunda görüş bildirebilir.
- İşlemlerde kullanılan para miktarlarının hem yazımını kolaylaştırmak, hem de yanlış miktar yazımından doğan hataları azaltmak için Türk Lirasından üç ya da altı adet “0” atılmasının gerekliliği konusunda ilgili merciiilere görüş bildirebilir.

Üretim sektöründe bir süreçte ait iyileştirme yapılması, yani kalitenin artırılması istendiğinde bu durum, daha çok makine yeterliliğine bağlıdır. Daha hassas bir makine kullanıldığında süreçteki değişim aralığı, standart sapma gibi değişimi gösteren parametreler küçülecektir. Örneğin, ortalama değerleri ($\bar{x}$) orta çizgiye ($\bar{\bar{x}}$) daha yakınlaşacaktır. Değişimin azalması sonucunda kontrol limitlerinin daha da daraltılmasına rağmen sürecin kontrol altında olması mümkün olacaktır.

¹ Bahsedilen Hesap Cüzdansız Para Yatırma işlemi gizlilik ilkesi nedeniyle belirtilmemiştir.

Böylece, standartlar yükselecek ve hata oranında azalış, ürün kalitesinde ise artış gerçekleşebilecektir.

Hizmet sektöründe de kalitenin artmasında kullanılan makinelerin teknolojisinin, hassasiyetinin, ihtiyaca göre tasarımının, yani yeterliliğinin de etkisi vardır. Çünkü, sunulan hizmetin kalitesinde, kullanılan makineler de rol oynamaktadır. Ancak hizmet kalitesinde en büyük faktör insandır. Yararlanılan makineler ne derece yeterli olursa olsun işin içinde insan vardır. Dolayısıyla, kalitenin iyileştirilmesinde de en önemli faktör **insan yeterliliğinin** artmasıdır. Makine yeterliliğinin yükseltilmesi, kullanılan makinenin teknolojisinin yenilenmesi ve hassasiyetinin artırılmasıyla gerçekleşir. İnsan yeterliliği ise eğitim aracılığıyla artırılabilir. Bir başka deyişle, hizmet kalitesinin artırılması esas olarak insana yatırım yapılmasını gerektirmektedir. İnsan, eğitim yardımıyla yeteneklerini geliştirebilir, bilgisini artırabilir. Yetenek ve bilgi de hizmetin sürekli olarak çabuk, doğru ve tatminkar bir biçimde verilebilmesi için en gerekli koşuldur. Yani, hizmet sektöründe standartların yükseltilebilmesi ve kalitenin artırılabilmesi için kalifiye personele ve/veya personelin eğitilmesine ihtiyaç vardır.

İşlemi gerçekleştiren personelin bilgi ve becerisinin artmasıyla yeterliliğinin de artması beklenir. Dolayısıyla, aynı makine yeterliliğinde olduğu gibi işlem sürelerinde değişim azalacak ve $\bar{x}$ kontrol grafiklerinde, $\bar{x}$ değerleri orta çizginin etrafında toplanacaktır. Hatta, genel ortalama ($\bar{\bar{x}}$) değerinin düşmesi de mümkün olacaktır. Bu durum mevcut standartların yükseltilmesini ve kalitenin iyileştirilmesini sağlayacaktır.

Genelde, insana yapılan yatırımın karşılığı, makinelerde olduğu gibi kısa sürede alınamamaktadır. Hatta, eğer personel kalifiye değilse yapılan yatırımın karşılığının alınacağı da garanti değildir. İşlem sürelerinin değişkenler için kontrol grafiklerine uygulanması çalışması sürekli bir biçimde yapılırsa bu çalışmaların getirebileceği yeni avantajlar, sağlayabileceği yeni faydalar görülebilir. Eğitim gören tüm personelin performans gelişimleri izlenerek verilen eğitimin etkinliği ve

yararlılığı test edilmiş olur. Aynı zamanda, hizmet personeli bazında inceleme yapılırsa her personelin kalifikasyonu, eğitimden gördüğü fayda ve yeterlilik derecesi test edilebilir. Bahsedilen değerlendirmelerin, bu çalışmada yer alan sadece bir işlem için yapılabilmesi mümkündür. Ancak, yöntemin uygulanabilmesi mümkün olan bütün bankacılık işlem ya da görevlerinde bu çalışmanın gerçekleştirilmesi çok daha yararlı olabilecektir.

Bu çalışma, İSK'nın temelini oluşturan Shewhart Kontrol Grafikleri ile yapılmıştır. Atılan bu adımdan sonra, işlem sürelerine ilişkin veriler diğer kontrol grafiklerine (Cumulative Sum-CUSUM, Exponentially Weighted Moving Averages-EWMAs, v.b. gibi) de uygulanabilir,

Bankacılık sektöründe uygulaması yapılmış olan bu çalışma, diğer hizmet sektörlerine de kolaylıkla adapte edilebilecektir. Gerekli adaptasyonların yapılmasıyla kontrol grafiklerinin diğer hizmet sektörlerinde de uygulanmasının başarılı olacağı söylenebilir.

SONUÇ

Bu çalışma, İSK tekniklerinin bankacılık hizmetlerinde kalite iyileştirilmesi amacıyla etkili bir biçimde kullanılabileceği savından yola çıkılarak gerçekleştirilmiştir. Bu amaca yönelik olarak, öncelikle hizmetin özellikleri, ürünlerden farklılıkları ve hizmette kalite kavramı incelenmiştir. Daha sonra, kalite kontrolüyle ilgili geniş bilgiye yer verilmiştir. Ardından, hem temel hem de yeni kalite kontrol teknikleri tanıtılmıştır. Shewhart Kontrol Grafiklerinin Bir Bankacılık Hizmetine Uygulanması Bölümü'nde ise, değişkenler için kontrol grafiklerinin bankacılık hizmetlerine uygulaması yapılmıştır.

İSK, ürünün üretilme veya hizmetin sunulma sürecinde hatayı önleyebilmekte ya da iyileştirmeyi sağlayabilmektedir. Bu durum, hizmet sektöründe daha fazla önem taşıdığı için bu konuda bir çalışma gerçekleştirilmiştir.

Uygulama çalışması kapsamında, bir bankacılık hizmetine Shewhart Kontrol Grafikleri uygulanmıştır. Literatürde benzeri bir çalışmaya rastlanamaması, ilk defa Türkiye'de bu nitelikte bir çalışma yapılması, kalite geliştirme ve müşteri memnuniyetini artırma çalışmalarına katkıda bulunulması çalışmanın bu konuya yönlendirilmesini sağlayan faktörlerdendir. Uygulamada, işlem süresi bir değişken olarak ele alınarak değişkenler için kontrol grafiklerine uygulanmıştır. Hesap cüzdansız para yatırma işlemi tüm banka şubelerinde çok sık olarak yapıldığından ve kısa süre içerisinde sonuçlandığından bu hizmet sürecine ilişkin işlem süreleri kullanılmıştır.

Çalışmada veriler iki değişik yolla toplanmıştır. Birincisi, ampirik çalışmanın yapıldığı bankanın bir şubesine bizzat gidilip hesap cüzdansız para yatırma işlem süreleri ölçülmüştür. İkincisinde ise, şube işlemleri listesinden¹ elde edilen hesap cüzdansız para yatırma işlem süreleri hesaplanmıştır. Bu iki grup veriler, örnek grubu

¹ Şube işlemleri listesi, bankanın tüm şubelerinde yapılan işlemlerin elektronik ortamda bir merkeze aktarılarak kaydının tutulduğu listedir.

hacmi 5, örnek grubu sayısı yaklaşık 30 olacak şekilde düzenlenip $\bar{X}$, R ve S kontrol grafiklerine aktarılmıştır. Hesap cüzdansız para yatırma işlemi için her iki veri grubundan ortalama işlem süreleri elde edilmiştir. Bu iki grup verinin ortalamaları farklı çıktığından bu ortalamalar için t testi yapılmıştır. Süreçte yapılan uygulama çalışması sonucunda “süreç kontrol altında” olarak yorumlanmıştır ve sürecin kontrol dışında olmasına sebep olan özel bir nedenin varolmadığı saptanmıştır.

Yapılan çalışmada süreç kontrol altında olmasına rağmen işlem süresinde uzamalara neden olan bazı faktörlerin varlığı gözlenmiştir. Bu faktörlerin neler olduğu saptanmış ve çözüm önerileri sunulmuştur. Sunulan çözüm önerilerinin gerçekleştirilmesiyle süreçte bir iyileşmenin oluşacağına ve işlem süresinin kısılacağına inanılmaktadır.

Ayrıca, üretim sektöründe süreç iyileştirmesi yolu ile kalite artırımı yapmanın en önemli kısıtının **makine yeterliliği** olduğundan bahsedilmiştir. Hizmet sektöründe ise, süreç iyileştirmesinde, hizmetin sunumunda kullanılan makinelerin yeterliliğinden çok **insan yeterliliğinin** önemli olduğu ortaya konmuştur. İnsan yeterliliğinin de yüksek olabilmesinin, personelin kalifiye olması ve gerekli eğitim veya eğitimlere tabi tutulmasıyla sağlanabileceği belirtilmiştir. Yapılan çalışmanın genişletilerek uzun süreli ve düzenli olarak uygulanması halinde hizmet personelinin yeterliliğinin test edilmesi ve zaman içerisindeki gelişiminin gözlenebilmesi amacıyla da Shewhart Kontrol Grafiklerinden yararlanılabileceği açıklanmıştır. Aynı zamanda, bu çalışmanın bir eğitimi alan tüm personel üzerinde uygulanmasıyla, verilen eğitimin kalitesinin, yararlılığının ve etkinliğinin ölçülebilmemesinin de mümkün olduğu belirtilmiştir. Dolayısıyla bu çalışma, performans değerlendirme amaçlı da kullanılabilir.

Çalışmanın birçok, hatta tüm işlem sürelerine uygulanması ile işlem süresi standartlarının saptanması bilimsel dayanaklı çalışmalar sayesinde daha hassas bulgularla gerçekleştirilmiş olur. Bu standartlardan, banka şubelerinin işlem hacmi,

norm kadro planlaması, vb. gibi birçok planlama ve projeksiyon çalışmasında yararlanmak mümkündür.

Tez çalışması bazı kısıtlar dahilinde yapılmıştır. Bu kısıtlar aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

- Bu tip kalite geliştirme projeleri geniş kapsamlı ve uzun süreli olduğundan, genelde bir takım çalışması (kalite çemberleri) aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Bu takım, banka personelinin, bankaya bu konuda hizmet veren bir firmada görevli personelden veya bunların karimasından oluşturulabilir. Oysa bu çalışma, tek kişi tarafından gerçekleştirilmiştir.
- Özellikle bankalar arasında yaşanan yoğun rekabetten ve güvenlik koşullarından dolayı verilen bazı bilgilerin gizli tutulması istenmiştir. Bu durum, çalışmada bir kısıt oluşturmuş, bazı konularda da örneklendirme yapılamamasına ve açıklama zorluğu çekilmesine neden olmuştur.
- Bu çalışma, İSK tekniklerinin (Değişkenler için kontrol grafiklerinin) bankacılık hizmetlerine uygulanabilirliğini göstermek amacıyla gerçekleştirilmiş bir pilot çalışma niteliğindedir. Bu nedenle, yalnızca bir bankacılık hizmetine uygulanmıştır. Daha hassas ve etkin sonuçlara ulaşabilmek için hemen hemen tüm bankacılık hizmetlerine yayılarak uzun süreli ve düzenli bir biçimde yapılmasıyla elde edilecek yararlar daha fazladır.

Yapılmış olan hesap cüzdansız para yatırma işlem sürelerinin değişkenler için kontrol grafiklerine uygulama çalışmaları diğer bankacılık hizmetlerinde de daha geniş kapsamlı gerçekleştirilebilir. Elde edilen bilimsel bulgular aracılığıyla, planlama ve projeksiyon çalışması yapılabilir. Atılan bu adımdan sonra, işlem sürelerine ilişkin veriler diğer kontrol grafiklerine (CUSUM, EWMA, gibi) de uygulanabilir. Bankacılık sektöründe uygulaması yapılmış olan bu çalışma, diğer

hizmet sektörlerine de kolaylıkla adapte edilebilir. Shewhart Kontrol Grafikleri, performans ölçme, değerlendirme aracı olarak bankacılık sektörü başta olmak üzere diğer hizmet sektörlerine ve hatta üretim sektörüne de uyarlanabilir.

İşlem sürelerinin azaltılması, yani standartların iyileştirilmesi süreklilik arzeden bir görevdir. Bu iyileştirme, üretim sektöründe olduğu gibi hizmet sektöründe de hizmetin sunumunda kullanılan makinelerin teknolojiyle yenilenmesi, ihtiyaçlara göre tasarlanması sayesinde sağlanabilir. Ancak, hizmet sektöründe insan faktörü çok etkindir ve asıl gelişim, insan faktöründe gerçekleşen iyileşme ile ortaya çıkacaktır. Bu nedenle, insan faktörünün iyileştirilmesi amacıyla ekonomik kriterlerin elverdiği ölçüde eğitime önem verilmelidir ve mümkün olduğu derecede kalifiye personel çalıştırılmalıdır.

Bu pilot çalışma, İSK tekniklerinin hizmet sektöründe daha pek çok noktada uygulanabileceğini ortaya koymaktadır. Böylece, bu yaklaşımın yeni araştırmalara yol göstermesi ve araştırmacıları cesaretlendirmesi beklenmektedir.

KAYNAKÇA

- ALLRED, A. T. ve H. LON ADDAMS. "Service Quality at Banks and Credit Unions: What do their Customers Say?" *International Journal of Bank Marketing*, XVIII, 4, 2000: 200-207.
- ANGUR, M. G. R. NATARAJAN J. S. JAHERA Jr. "Service Quality in the Banking Industry: An Assessment in a Developing Economy" *International Journal of Bank Marketing*, XVII, 3, 1999: 116-123.
- AVKIRAN, Necmi K. "Developing an Instrument to Measure Customer Service Quality in Branch Banking." *International Journal of Bank Marketing*, XII, 6, 1994: 10-18.
- AYAN, Gülçin. "Türk Bankacılık Sisteminde Hizmet Kalitesi ve Hizmet Kalitesinin Ölçümüne Yönelik Bir Uygulama." (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Ankara: Gazi Üniversitesi, 1996.
- BAIN, L. J. ve M. ENGELHARDT. *Introduction To Probability And Mathematical Statistics*, U.S.A., PWS-Kent Publishing Company, 1989.
- BASKAN, Şanslı. *İstatistiksel Kalite Kontrolü*, İzmir, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları, No:159, 1997.
- BESTERFIELD, Dale H. *Quality Control*, U.S.A., Prentice-Hall Inc., 1994.
- BLANCHARD, R.F. ve R. L. GALLOWAY. "Quality in Retail Banking" *International Journal of Service Industry Management*, V, 4, 1994: 5-23.
- BROWN, T. J., G. A. CHURCHILL, Jr, J. P. PETER. "Improving the Measurement of Service Quality, *Journal of Retailing*." LXIX, 1, Spring 1993.

CAN, H., D. TUNCER, D.Y. AYHAN. *Genel İşletmecilik Bilgileri*, Ankara, Siyasal Kitapevi, 2001.

CAULCUTT, Roland. *Statistics in Research and Development*, U.S.A., Chapman & Hall Ltd., 1983.

CHENG, Chun Hung “Implementing Quality Management in the Banking Services Sector.” *Total Quality Management*, VII, 4, 1996: 347-357.

COWLING, A. ve K. NEWMAN. “Service Quality in Retail Banking: The Experience of Two British Clearing Banks” *International Journal of Bank Marketing*, XIV, 6, 1996: 3-11.

DEMING, W. Edwards. *Out of the Crisis*, Cambridge, Massachusetts Institute of Technology, 1986.

DIXON, W. J. “Processing Data For Outliers.” *Biometrics*, IX, 1-4, 1953: 74-89.

DUNCAN, Acheson J. *Quality Control and Industrial Statistics*, Illinois, Irwin Homewood 1986.

ELLIOTT, V.ve J. M. ROBERTS. “Quality Initiatives in Financial Services: What’s Working and What’s not.” *Banker’s Magazine*, CLXXVII, 6, 1994: 49-53.

Engineering Page. University of Vanderbilt. 1 Feb. 2000

<<http://www.vanderbilt.edu/Engineering/CIS/Sloan/web/quality/>>

ENNEW, C. T., G. V. REED, M. R. BINKS. “Importance-Performance Analysis and the Measurement Service Quality.” *European Journal of Marketing*, XXVII, 2, 1993: 59-70.

ERKUT, Haluk. *Hizmet Yönetimi, Toplam Kalite Yönetim Dizisi*, İstanbul, İnterbank Yayınları, 1995.

ERSAN, Bülent. "Hizmet Sektörlerinde TK'ye "Sistem" Yaklaşımı." *4. Ulusal Kalite Kongresi Bülteni*, II, Toplam Kalite Yönetimi ve Eğitimde Kalite, 1995:327-330.

ERSAN, Bülent. "Hizmet Sektörlerinde Toplam Kalite Yönetimi için Özgün Bir Sistem Modeli." *4. Ulusal Kalite Kongresi Bülteni*, II, Toplam Kalite Yönetimi ve Siyasette Kalite, 1995:311-333.

ERSAN, Bülent. "Hizmet Sektöründe Toplam Kalite Yönetimi." *5. Ulusal Kalite Kongresi Bülteni*, II, Toplam Kalite Yönetimi ve Siyasette Kalite, 1996:307-310.

ERTİRYAKİ, İbrahim. *Kalite Kontrolü*, İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Sakarya Mühendislik Fakültesi Matbaası, 1992.

GARDINER, S. C. ve A. MITRA. "Quality Control Procedures to Determine Staff Allocation in a Bank." *International Journal of Quality & Reliability Management*, XI, 1, 1994: 6-21.

GÖZLÜ, Sıtkı. "Hizmet Kalitesinin Kontrolünde İstatistiksel Yöntemler." *Verimlilik Dergisi*, Milli Prodüktivite Merkezi Yayını, 2, 1995:85-90.

GRANT, E.L. ve R.S. LEAVENWORTH. *Statistical Quality Control*, U.S.A., WCB Mc Graw-Hill, 1996.

GRÖNROOS, Christian. *Service Management and Marketing, Managing the Moments of Truth in Service Competition*, Toronto, Lexington Books, 1990

GÜMÜŞOĞLU, Şevkinaz. *İstatistiksel Kalite Kontrolü ve Toplam Kalite Yönetimi Araçları*, İstanbul, Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş., 2000.

GÜMÜŞSUYU, Çağdaş. "Toplam Kalite Yönetimi ve Orta Ölçekli Bir Sanayi İşletmesinde Uygulanması." (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Ankara: Hacettepe Üniversitesi, 1996.

HEADLEY, D. E. ve CHOI, B. "Achieving Service Quality Through Gap Analysis and A Basic Statistical Approach." *The Journal of Services Marketing*, VI, 1, Winter 1992: 5-14.

HUQ, Z. ve J. S. STOLEN. "Total Quality Management Contrasts in Manufacturing and Service Industries" *International Journal of Quality & Reliability Management*, XV, 2, 1998: 138-161.

İNAL, C. ve S. GÜNAY. *Olasılık ve Matematiksel İstatistik*, Ankara, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Basımevi, 1982.

JENSEN, J. B. ve R. E. MARKLAND. "Improving the Application of Quality Conformance Tools in Service Firms." *The Journal of Services Marketing*, X, 1, 1996: 35-55

JOHNSTON, Robert. "The Determinants of Service Quality: Satisfiers and Dissatisfiers." *International Journal of Service Industry Management*, VII, 5, 1995: 53-71.

JOHNSTON, Robert. "Identifying the Critical Determinants of Service Quality in Retail Banking: Importance and Effect." *International Journal of Bank Marketing*, XV, 4, 1996: 111-116.

JONES, P. ve M. DENT. "Lessons in Consistency: Statistical Process Control in Forte plc." *The TQM Magazine*, VI, 1, 1994: 18-23.

JURAN, Joseph M. *Juran's quality control handbook*, New York, McGraw-Hill, 1988

KARBAŞ, Muhteşem. “Bankacılık Sektöründe Toplam Kalite Yönetimi.” (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, 1996.

KARTAL, Mahmut. *İstatistiksel Kalite Kontrolü*, Sivas, Şafak Yayınevi, 1999.

KAVAK, Bahtışen. “Hizmet Sektöründe Konumlandırma: Türk Ticaret Bankacılığı Sektöründe Konumlandırma Faaliyetlerinin Müşteri Tutum ve Beklentileri Açısından Değerlendirilmesi.” (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Ankara: Hacettepe Üniversitesi, 1996.

KAVRAKOĞLU, İbrahim. *Kalite, Kalite Güvencesi ve ISO 9000*, İstanbul, KalDer Yayınları, Rekabetçi Yönetim Dizisi, 1, 1996a.

KAVRAKOĞLU, İbrahim. *Toplam Kalite Yönetimi*, İstanbul, KalDer Yayınları, Rekabetçi Yönetim Dizisi, No: 3, 1996b.

KILINÇ, Gonca. “Bankalarda Servis Kalitesi ve Kontrolü.” *Bankacılar Dergisi*, Türkiye Bankalar Birliği Yayını, 13, 1994:39-43.

KIM, S. ve B. H. KLEINER. “Service Excellence in the Banking Industry.” *Managing Service Quality* VI, 1, 1996: 22-27.

KINAYYİĞİT, Özden. “İstatistiksel Kalite Kontrolü ve İstatistiksel Proses Kontrolü Konusunda Uygulamalı Bir Araştırma.” (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul: İstanbul Üniversitesi, 1993.

KINCAID, David G. “Measuring Performance in Facility Management.” *Facilities*, XII, 6, 1994:17-20.

KNIGHTS, D. ve D.McCABE. “How Would You Measure Something Like That?": Quality in a Retail Bank.” *Journal of Management Studies*, XXXIV, 3, 1997: 371-389.

KOBU, Bülent. *Endüstriyel Kalite Kontrolü*, İstanbul, İstanbul Üniversitesi İşletme İktisadı Enstitüsü, 1987.

KOTLER, Philip. *Marketing Management: Analysis, Planning, Implementation and Control*, U. S. A., Prentice-Hall, Inc., 1997.

LASSAR, W.M. C. MANOLIS R. D. WINSOR. “Service Quality Perspectives and Satisfaction in Private Banking. *International Journal of Bank Marketing*, XVIII, 4, 2000: 181-199.

LEWIS, Barbara R. “Service Quality: Recent Developments in Financial Services.” *International Journal of Bank Marketing*, XI, 6, 1993.

LEWIS, Barbara. “Service Quality: Students’ Assessment of Banks and Building Societies.” *International Journal of Bank Marketing*, XII, 4, 1994: 3-12.

LEVESQUE T. ve G. H. G. McDOUGALL “Determinants of Customer Satisfaction in Retail Banking.” *International Journal of Bank Marketing*, XIV, 7, 1996: 12-20.

LYONNET, P. *Tools of Total Quality: An Introduction to Statistical Process Control*, London: Chapman & Hall, 1991.

McCLAVE, J. T. ve T. SINCICH. *A First Course In Statistics*, U. S. A., Prentice-Hall Inc., 1995.

MILLER, B. W. “Banking on Good Service.” *Managing Service Quality*; III, 1, 1993.

- MIZUNO, Shigeru. *Management For Quality Improvement: The 7 New QC Tools*, Cambridge, U. K., Productivity Press, Inc., 1988.
- MONTGOMERY, Douglas C. *Introduction To Statistical Quality Control*, U.S.A., John Wiley& Sons Inc., 1997.
- MORALL, Katherine. "Building the Bank on Total Quality Management." *Internationa Journal of Bank Marketing*, XXVII, 3, 1995: 64-69.
- OAKLAND, John S. *Total Quality Management: The Route to Improving Performance*, London, Butterworth-Heinemann Ltd. Linacre House, 1993
- OAKLAND, J.S. ve R.F. FOLLOWELL. *Statistical Process Control*, Oxford, Heinemann Newnes, 1990.
- OZEKI, K. ve T. ASAKA. *Handbook of Quality Tools: The Japanese Approach*, Cambridge, U. K., Productivity Press, Inc.,1990.
- PARASURAMAN, A., L.L. BERRY, V. ZEITHAML. "Refinement and Reassessment of the SERVQUAL Scale", *Journal of Retailing*, LXVII, 4, Winter 1991, 420-450.
- PARASURAMAN, A., V. ZEITHAML, L.L. BERRY. "Problems and Strategies in Service Marketing", *Journal of Marketing*, IL, Spring 1985a.
- PARASURAMAN, A., V. ZEITHAML, L.L. BERRY. "A Conceptual Model of Service Quality and Its Implications for Future Research", *Journal of Marketing*, IL, Fall 1985b: 41-50.
- PARASURAMAN, A., V. ZEITHAML, L.L. BERRY. "SERVQUAL:A Multiple Item Scale for Measuring Consumer Perception of Service Quality", *Journal of Retailing*, LXIV, 1, Spring 1988: 12-40.
-

- PARASURAMAN, A., V. ZEITHAML, L.L. BERRY. "Reassessment of Expectations as a Comparison Standard in Measuring Service Quality: Implications for Future Research", *Journal of Marketing*, LVIII, January 1994, 111-124.
- PETERS, V. J. "Total Service Quality Management." *Managing Service Quality*, XXIX, 1, 1999, 6-12.
- ROBINSON, Stewart. "Measuring service quality: current thinking and future requirements." *Marketing Intelligence and Planning*, XVII, 1, 1999: 21-32.
- ROES, C. B. ve D. DORR. "Implementing Statistical Process Control in Service Processes." *International Journal of Quality Science*, II, 3, 1997: 149-166.
- ROSS, Joel E. *Total Quality Management*, U.S.A., St. Lucie Press, 1995.
- RYAN, Thomas P. *Statistical Methods for Quality Improvement*, New York, John Wiley & Sons, 1989.
- SAAT, Mesiha. "Hizmet İşletmelerinde Kalite Yönetimi." *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, XI, 1-2, 1995:27-34.
- SAAT, Mesiha. "Hizmet Kalitesini Ölçme Aracı Olarak Servqual Analizi ve Bir Kavramsal Hizmet Modeli." *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1997.
- SCODANIBBIO, Carlo. "The Service Industry in "Client-Driven" Mode." 4. *Ulusal Kalite Kongresi Bülteni*, III, 1995:527-537.
- SMITH, Anne M. "Service Quality: Relationships Between Banks and Their Small Business Clients." *International Journal of Banks Management*, VII, 5, 1989: 28-35.

SULEK, Joanne M., ve Diğerleri, "Assessing the Outcomes of Quality Improvement Interventions: The Role of X-Chart Methodology." *International Journal of Quality & Reliability Management*, XII, 9, 1995: 170-182.

ŞEKERKAYA, Ahmet K. *Bankacılık Hizmetlerinde Algılanan Toplam Kalite Ölçümü*, Ankara: Sermaye Piyasası Kurulu, 1997.

ŞENİŞİK, Arzu. "Toplam Kalite Yönetimi ve Hizmet Sektöründe Bir Uygulama." (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, 1996.

ŞENTÜRK ÖZER, Leyla. "Hizmet Sektöründe Müşteri Tatmini "Rusya Federasyonu Vatandaşlarının Türkiye'ye Seyahatlerine İlişkin Algılanan Hizmet Kalitesi ve Müşteri Tatmini Ölçümü"." (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Ankara: Hacettepe Üniversitesi, 1998.

TAKAN, Mehmet. *Bankalarda Toplam Kalite Yönetimi*, İstanbul, Türkiye Bankalar Birliği, 2000

TAYLOR, Chris. "Mexico's Second Bank Learns About Service in a Competitive Market." *Managing Service Quality* VI, 1, 1996: 28-30.

WEAVER, Charles N. *Toplam Kalite Yönetimi'nin Dört Aşaması*, İstanbul, Sistem Yayıncılık, Şirket Kültürü Dizisi, 1997.

WOOD, Michael. "Statistical Methods For Monitoring Service Processes." *International Journal of Service Industry Management*, V, 4, 1994: 53-68.

YASİN, M. M., R. F. GREEN, M. WAFA. "Statistical Quality Control in Retail Banking." *International Journal of Bank Marketing*, IX, 2, 1991: 12-16.

- YAVAŞ, U. Z. BİLGİN D. J. SHEMWELL. "Service Quality in the Banking Sector in an Emerging Economy: A Consumer Survey." *International Journal of Bank Marketing*, XV, 6, 1997: 217-223.
- YAVUZ, Atiye. "İstatistiksel Proses Kontrol." (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul: İstanbul Üniversitesi, 1996.
- YAZICI, Hülya. "Toplam Kalite Yönetimi ve İstatistiksel Yaklaşım." *4. Ulusal Kalite Kongresi Bülteni*, I, 1995:155-157.
- YURTÇU, Gökhan. "Bankacılıkta Toplam Kalite." *4. Ulusal Kalite Kongresi Bülteni*, Toplam Kalite Yönetimi ve Eğitimde Kalite, 1995:533-535.
- YÜKSEL, Hilmi. "Toplam Kalite Yönetiminde İstatistiksel Kalite Kontrolü ve Bir İşletmede Uygulanması." (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, 1998.

EKLER DİZİNİ



Ek 1: $\bar{X}$ -Kontrol Grafiği Katsayıları (Kartal 1999:200)

$\bar{X}$ KONTROL GRAFİĞİ KATSAYILARI				
n	A	A1	A2	A3
2	2.121	3.760	1.880	2.159
3	1.732	2.394	1.023	1.954
4	1.500	1.880	0.729	1.628
5	1.342	1.596	0.577	1.427
6	1.225	1.410	0.483	1.287
7	1.134	1.277	0.419	1.182
8	1.061	1.175	0.373	1.099
9	1.000	1.094	0.337	1.032
10	0.949	1.028	0.308	0.975
11	0.905	0.973	0.285	0.927
12	0.866	0.925	0.266	0.886
13	0.832	0.884	0.249	0.850
14	0.802	0.848	0.235	0.817
15	0.775	0.816	0.223	0.789
16	0.750	0.788	0.212	0.763
17	0.728	0.762	0.203	0.739
18	0.707	0.738	0.194	0.718
19	0.688	0.717	0.187	0.698
20	0.671	0.697	0.180	0.680
21	0.655	0.679	0.173	0.663
22	0.640	0.662	0.167	0.647
23	0.626	0.647	0.162	0.633
24	0.612	0.632	0.157	0.619
25	0.600	0.619	0.153	0.606
>25	$3/\sqrt{n}$	$3/(c_2\sqrt{n})$	$3/(d_2\sqrt{n})$	$3/(c_4\sqrt{n})$

Ek 2: *R*-Kontrol Grafiği Katsayıları (Kartal 1999:201)

R KONTROL GRAFİĞİ KATSAYILARI						
n	d₂	D₃	D₁	D₂	D₃	D₄
2	1.128	0.858	0	3.686	0	3.269
3	1.693	0.888	0	4.358	0	2.574
4	2.059	0.880	0	4.698	0	2.282
5	2.326	0.864	0	4.918	0	2.114
6	2.534	0.848	0	5.078	0	2.004
7	2.704	0.833	0.205	5.203	0.076	1.924
8	2.847	0.820	0.387	5.307	0.136	1.864
9	2.970	0.808	0.546	5.391	0.184	1.816
10	3.078	0.797	0.687	5.469	0.223	1.777
11	3.137	0.787	0.812	5.534	0.256	1.744
12	3.258	0.778	0.924	5.592	0.284	1.716
13	3.336	0.770	1.026	5.646	0.308	1.692
14	3.407	0.762	1.121	5.693	0.29	1.671
15	3.472	0.755	1.207	5.737	0.348	1.652
16	3.532	0.749	1.285	5.779	0.364	1.636
17	3.588	0.743	1.359	5.817	0.379	1.621
18	3.640	0.738	1.426	5.854	0.392	1.608
19	3.689	0.733	1.490	5.888	0.404	1.596
20	3.735	0.729	1.548	5.922	0.414	1.586
21	3.778	0.724	1.606	5.950	0.425	1.575
22	3.819	0.720	1.659	5.979	0.434	1.566
23	3.858	0.716	1.710	6.006	0.443	1.555
24	3.895	0.712	1.759	6.031	0.452	1.548
25	3.931	0.709	1.804	6.058	0.459	1.541
>25	$\bar{R}/\sigma$	σ_R/σ	d_2-3d_3	d_2+3d_3	$1-3d_3/d_2$	$1+3d_3/d_2$

Ek 3: S-Kontrol Grafiği Katsayıları (Kartal 1999:202)

S KONTROL GRAFİĞİ KATSAYILARI								
n	c ₂	c ₄	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	B ₆
2	0.564	0.798	0	1.843	0	3.267	0	2.606
3	0.724	0.886	0	1.858	0	2.568	0	2.276
4	0.798	0.921	0	1.808	0	2.266	0	2.088
5	0.841	0.940	0	1.756	0	2.089	0	1.964
6	0.869	0.952	0.026	1.711	0.030	1.970	0.029	1.874
7	0.888	0.959	0.105	1.672	0.118	1.882	0.113	1.806
8	0.903	0.965	0.167	1.638	0.185	1.815	0.179	1.751
9	0.914	0.969	0.219	1.609	0.239	1.761	0.232	1.707
10	0.923	0.973	0.262	1.584	0.284	1.716	0.276	1.669
11	0.930	0.975	0.299	1.561	0.321	1.679	0.313	1.637
12	0.936	0.978	0.331	1.541	0.354	1.646	0.346	1.610
13	0.941	0.979	0.359	1.523	0.382	1.618	0.374	1.585
14	0.945	0.981	0.387	1.507	0.406	1.594	0.399	1.563
15	0.949	0.982	0.406	1.492	0.428	1.572	0.421	1.544
16	0.952	0.984	0.427	1.478	0.448	1.552	0.440	1.526
17	0.955	0.985	0.445	1.465	0.466	1.534	0.458	1.511
18	0.958	0.985	0.461	1.454	0.482	1.518	0.475	1.496
19	0.960	0.986	0.447	1.443	0.497	1.503	0.490	1.483
20	0.962	0.987	0.491	1.433	0.510	1.490	0.504	1.470
21	0.964	0.988	0.504	1.424	0.523	1.477	0.516	1.459
22	0.966	0.988	0.516	1.415	0.534	1.466	0.528	1.448
23	0.967	0.989	0.527	1.407	0.545	1.455	0.539	1.438
24	0.968	0.989	0.538	1.399	0.555	1.445	0.549	1.429
25	0.970	0.990	0.548	1.392	0.565	1.435	0.559	1.420
>25	$\bar{\sigma} / \sigma$	$\bar{s} / \sigma$	$c_2 - 3c_3$	$c_2 + 3c_3$	$1 - 3c_5/c_4$	$1 + 3c_5/c_4$	$c_4 - 3c_5$	$c_4 + 3c_5$

Ek 4: Hesap Cüzdansız Para Yatırma İşlem Süreleri A grubu Verileri

HESAP CÜZDANSIZ PARA YATIRMA İŞLEMİ SÜRELERİ							
Örnek No	İşlem Süresi	Örnek No	İşlem Süresi	Örnek No	İşlem Süresi	Örnek No	İşlem Süresi
1	0:03:05	41	0:00:50	81	0:01:39	121	0:00:16
2	0:00:28	42	0:04:12	82	0:00:23	122	0:00:40
3	0:01:15	43	0:02:30	83	0:01:12	123	0:02:25
4	0:00:53	44	0:00:57	84	0:03:01	124	0:01:00
5	0:04:55	45	0:01:48	85	0:00:47	125	0:01:53
6	0:01:16	46	0:01:21	86	0:01:14	126	0:03:00
7	0:00:29	47	0:01:40	87	0:00:25	127	0:02:08
8	0:00:15	48	0:01:15	88	0:00:31	128	0:01:27
9	0:00:36	49	0:02:11	89	0:03:05	129	0:01:27
10	0:02:51	50	0:01:27	90	0:00:42	130	0:04:06
11	0:01:46	51	0:00:53	91	0:01:11	131	0:01:33
12	0:02:47	52	0:01:10	92	0:00:50	132	0:01:59
13	0:02:20	53	0:00:40	93	0:00:43	133	0:02:59
14	0:04:30	54	0:00:46	94	0:03:15	134	0:01:45
15	0:00:48	55	0:01:31	95	0:00:54	135	0:02:15
16	0:00:29	56	0:00:40	96	0:01:04	136	0:01:04
17	0:04:17	57	0:01:16	97	0:00:36	137	0:02:25
18	0:01:14	58	0:01:47	98	0:01:09	138	0:03:01
19	0:01:54	59	0:00:51	99	0:03:21	139	0:01:57
20	0:04:11	60	0:00:35	100	0:01:31	140	0:02:59
21	0:04:19	61	0:01:28	101	0:01:57	141	0:02:21
22	0:01:12	62	0:00:18	102	0:00:28	142	0:00:44
23	0:00:26	63	0:01:36	103	0:03:34	143	0:00:59
24	0:01:41	64	0:01:30	104	0:01:17	144	0:01:31
25	0:01:26	65	0:01:01	105	0:01:42	145	0:00:57
26	0:01:32	66	0:00:49	106	0:00:29	146	0:01:11
27	0:00:31	67	0:01:25	107	0:00:27	147	0:01:52
28	0:00:33	68	0:00:53	108	0:01:05	148	0:02:25
29	0:01:55	69	0:01:13	109	0:00:33	149	0:01:43
30	0:02:30	70	0:00:41	110	0:00:16	150	0:00:56
31	0:00:54	71	0:01:16	111	0:00:51	151	0:03:04
32	0:01:05	72	0:02:20	112	0:00:40	152	0:00:32
33	0:03:43	73	0:00:36	113	0:02:25	153	0:01:33
34	0:01:47	74	0:01:11	114	0:01:29	154	0:03:06
35	0:00:32	75	0:00:17	115	0:01:14	155	0:01:00
36	0:00:38	76	0:02:41	116	0:01:42	156	0:02:45
37	0:02:17	77	0:01:00	117	0:00:49	157	0:03:00
38	0:04:41	78	0:05:43	118	0:00:27	158	0:00:58
39	0:00:43	79	0:02:41	119	0:01:05		
40	0:00:27	80	0:01:10	120	0:01:43		

Ek 5: Hesap Cüzdanı Para Yatırma A Grubu Verileri $\bar{x}$, R , S ve $\bar{\bar{x}}$, $\bar{\bar{R}}$, $\bar{\bar{S}}$ değerleri

Hesap Cüzdanı Para Yatırma A Grubu Verileri			
Örnek Grubu No	$\bar{x}$	R	S
1	0:02:07	0:04:27	0:01:51
2	0:01:05	0:02:36	0:01:03
3	0:02:26	0:03:42	0:01:22
4	0:02:25	0:03:48	0:01:44
5	0:01:49	0:03:53	0:01:29
6	0:01:24	0:01:59	0:00:52
7	0:01:36	0:03:11	0:01:16
8	0:01:45	0:04:14	0:01:48
9	0:02:03	0:03:22	0:01:23
10	0:01:35	0:00:56	0:00:22
11	0:01:00	0:00:51	0:00:21
12	0:01:02	0:01:12	0:00:30
13	0:01:11	0:01:18	0:00:32
14	0:01:00	0:00:44	0:00:18
15	0:01:08	0:02:03	0:00:47
16	0:02:39	0:04:43	0:01:54
17	0:01:24	0:02:38	0:01:01
18	0:01:11	0:02:40	0:01:06
19	0:01:23	0:02:32	0:01:04
20	0:01:32	0:02:45	0:01:04
21	0:01:48	0:03:06	0:01:08
22	0:00:34	0:00:49	0:00:18
23	0:01:20	0:01:45	0:00:41
24	0:01:09	0:01:16	0:00:33
25	0:01:15	0:02:09	0:00:53
26	0:02:26	0:02:39	0:01:08
27	0:02:06	0:01:26	0:00:33
28	0:02:17	0:01:57	0:00:49
29	0:01:18	0:01:37	0:00:39
30	0:01:37	0:01:29	0:00:35
31	0:01:51	0:02:34	0:01:11
	$\bar{\bar{x}} = 0:01:36$	$\bar{\bar{R}} = 0:02:24$	$\bar{\bar{S}} = 0:00:59$

Ek 6: Hesap Cüzdansız Para Yatırma İşlem Süreleri B grubu Verileri

HESAP CÜZDANSIZ PARA YATIRMA İŞLEMİ SÜRELERİ							
Örnek No	İşlem Süresi	Örnek No	İşlem Süresi	Örnek No	İşlem Süresi	Örnek No	İşlem Süresi
1	0:04:48	41	0:01:03	81	0:01:08	121	0:01:38
2	0:01:03	42	0:01:29	82	0:05:44	122	0:02:31
3	0:00:40	43	0:01:47	83	0:01:53	123	0:04:20
4	0:02:11	44	0:00:55	84	0:02:10	124	0:01:35
5	0:00:33	45	0:01:06	85	0:01:28	125	0:02:21
6	0:01:42	46	0:01:16	86	0:05:57	126	0:01:39
7	0:00:50	47	0:00:46	87	0:01:49	127	0:01:27
8	0:02:03	48	0:00:37	88	0:01:45	128	0:00:43
9	0:00:37	49	0:03:57	89	0:02:28	129	0:01:02
10	0:00:06	50	0:02:46	90	0:01:58	130	0:00:47
11	0:02:04	51	0:03:01	91	0:01:29	131	0:01:15
12	0:00:44	52	0:00:59	92	0:02:27	132	0:03:37
13	0:00:56	53	0:01:55	93	0:02:47	133	0:02:35
14	0:00:30	54	0:02:43	94	0:03:06	134	0:02:21
15	0:03:09	55	0:00:32	95	0:01:02	135	0:01:15
16	0:01:46	56	0:04:36	96	0:01:03	136	0:02:45
17	0:01:00	57	0:02:34	97	0:03:29	137	0:04:21
18	0:01:37	58	0:04:37	98	0:02:20	138	0:02:35
19	0:00:46	59	0:01:21	99	0:02:03	139	0:01:15
20	0:02:01	60	0:01:40	100	0:01:43	140	0:01:33
21	0:01:40	61	0:01:46	101	0:01:24	141	0:01:14
22	0:00:51	62	0:01:00	102	0:00:24	142	0:00:34
23	0:01:06	63	0:01:40	103	0:04:09	143	0:00:51
24	0:00:57	64	0:01:36	104	0:01:01	144	0:01:19
25	0:00:36	65	0:01:10	105	0:01:28	145	0:02:35
26	0:00:53	66	0:01:38	106	0:01:03		
27	0:01:52	67	0:01:14	107	0:01:17		
28	0:01:06	68	0:01:25	108	0:01:25		
29	0:01:38	69	0:00:49	109	0:01:22		
30	0:01:10	70	0:01:31	110	0:01:56		
31	0:04:12	71	0:01:20	111	0:01:22		
32	0:00:39	72	0:01:36	112	0:01:20		
33	0:00:31	73	0:00:36	113	0:01:09		
34	0:00:58	74	0:01:26	114	0:03:35		
35	0:00:36	75	0:01:16	115	0:01:37		
36	0:03:45	76	0:03:37	116	0:03:06		
37	0:02:48	77	0:01:31	117	0:01:15		
38	0:00:56	78	0:01:12	118	0:01:53		
39	0:02:24	79	0:01:58	119	0:01:46		
40	0:02:36	80	0:02:25	120	0:01:46		

Ek 7: Hesap Cüzdanı Para Yatırma B Grubu Verileri $\bar{x}$, R , S ve $\bar{\bar{x}}$, $\bar{\bar{R}}$, $\bar{\bar{S}}$ değerleri

Hesap Cüzdanı Para Yatırma B Grubu Verileri			
Örnek Grubu No	$\bar{x}$	R	S
1	0:01:51	0:04:15	0:01:46
2	0:01:04	0:01:57	0:00:48
3	0:01:29	0:02:39	0:01:07
4	0:01:26	0:01:15	0:00:32
5	0:01:02	0:01:04	0:00:24
6	0:01:20	0:00:59	0:00:24
7	0:01:23	0:03:41	0:01:35
8	0:02:30	0:02:49	0:01:01
9	0:01:16	0:00:52	0:00:21
10	0:01:52	0:03:20	0:01:26
11	0:01:50	0:02:29	0:01:04
12	0:02:58	0:03:16	0:01:34
13	0:01:26	0:00:46	0:00:20
14	0:01:19	0:00:49	0:00:19
15	0:01:15	0:01:00	0:00:23
16	0:02:09	0:02:25	0:00:57
17	0:02:29	0:04:36	0:01:52
18	0:02:47	0:04:12	0:01:47
19	0:02:10	0:02:04	0:00:53
20	0:02:08	0:02:26	0:00:54
21	0:01:41	0:03:45	0:01:26
22	0:01:25	0:00:53	0:00:19
23	0:01:49	0:02:26	0:01:00
24	0:01:57	0:01:51	0:00:41
25	0:02:29	0:02:45	0:01:07
26	0:01:08	0:00:56	0:00:25
27	0:02:13	0:02:22	0:01:00
28	0:02:30	0:03:06	0:01:13
29	0:01:19	0:02:01	0:00:46
	$\bar{\bar{x}} = 0:01:48$	$\bar{\bar{R}} = 0:02:19$	$\bar{\bar{S}} = 0:00:57$

Ek 8: t Değerleri Tablosu (McClave, Sincich 1995:575)

ν	$t_{.100}$	$t_{.050}$	$t_{.025}$	$t_{.010}$	$t_{.005}$	$t_{.001}$	$t_{.0005}$
1	3.078	6.314	12.706	31.281	63.657	318.31	636.62
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	22.326	31.598
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	10.213	12.924
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	7.713	8.610
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	5.893	6.869
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.208	5.959
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.785	5.408
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	4.501	5.041
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.297	4.781
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.144	4.587
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.025	4.437
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.930	4.318
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.852	4.221
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.787	4.140
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.733	4.073
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.686	4.015
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.646	3.965
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.610	3.922
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.579	3.883
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.552	3.850
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.527	3.819
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.505	3.792
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.485	3.767
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.467	3.745
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.450	3.725
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.435	3.707
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.421	3.690
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.408	3.674
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.396	3.659
30	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.385	3.646
40	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.307	3.551
60	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.232	3.460
120	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	3.160	3.373
∞	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.090	3.291

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
OKUL MÜDÜRLÜĞÜ